LE HAUT-PARLEUR

ISSN 0337 1883

HI-FI. AUDIO. VIDEO. MICRO. ELECTRONIQUE. REALISATIONS

BELGIQUE : 120 F.B. ● CANADA : 2,75 $ ● SUISSE : 6 F.S. ● ESPAGNE : 320 PTAS ● LUXEMBOURG : 127 F.L.



15 JANVIER 1987
N° 1736 - LXII[e] ANNÉE 19F



Notre couverture :

Perspective sur les enceintes acoustiques. Quel fut le passé, quel est le présent et quel avenir nous réserve cet élément ? Comment peut-on, avec des moyens modernes, évaluer sa qualité et présumer de ses prestations audibles ? Ces questions sont traitées ce mois-ci sous la plume de divers auteurs, en guise de préambule à une série d'articles à paraître au cours de l'année. Et, croyez-nous, même s'il s'agira parfois de placages et de tentures, ce ne sera pas de la conversation de salon...

Conception : D. Dumas.

LE HAUT-PARLEUR
2 à 12, rue de Bellevue
75940 PARIS CEDEX 19
Tél. : 16 (1) 42.00.33.05
Télex : PGV 230472 F

Fondateur : **J.-G. POINCIGNON**
Président-directeur général et Directeur de la publication : **M. SCHOCK**
Directeur honoraire : **H. FIGHIERA**
Rédacteur en chef : **A. JOLY**
Rédacteurs en chef adjoints : **G. LE DORÉ**, **Ch. PANNEL**
Abonnements : **O. LESAUVAGE**
Promotion : S.A.P., **Mauricette EHLINGER**
70, rue Compans, 75019 Paris, tél. : 16 (1) 42.00.33.05

ADMINISTRATION - REDACTION - VENTES
SOCIETE DES PUBLICATIONS RADIOELECTRIQUES ET SCIENTIFIQUES
Société anonyme au capital de 300 000 F

PUBLICITE :
SOCIETE AUXLIAIRE DE PUBLICITE
70, rue Compans - 75019 PARIS
Tél. : 16 (1) 42.00.33.05
C.C.P. PARIS 379360

Directeur commercial : *Jean-Pierre REITER*
Chef de Publicité : *Patricia BRETON*

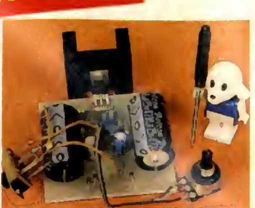
Commission paritaire **N° 56 701**

Distribué par « Transport Presse »



Dépôt légal : Janvier 1987 - Nº EDITEUR : 982
ABONNEMENTS 12 numéros : 228 F
Voir notre tarif spécial abonnements page 190

LES REALISATIONS « FLASH »



DOCUMENTATION



Sommaire

N° 1736

BANC D'ESSAIS



INFORMATION



INITIATION





REALISATIONS

DIVERS

LE PETIT JOURNAL
DU HAUT-PARLEUR

MAGNETOPHONE AUDIO-NUMERIQUES (D.A.T) ET COPIE : LES FABRICANTS DEFENDENT LES CONSOMMATEURS

Les droits des consommateurs ont été au centre des débats qui réunissaient les dirigeants de l'Association des industries électroniques japonaises (E.I.A.J.) et les membres de la Fédération internationale des producteurs de disques et vidéocassettes (I.F.P.I.). La délégation japonaise a affirmé, d'une part, qu'elle respectait la notion de droits d'auteur et que, d'autre part, elle considérait que la nouvelle technologie représentée par les magnétophones à cassettes numériques (D.A.T.) devait être mise à la disposition des consommateurs qui ne manqueraient pas de l'utiliser de façon tout à fait responsable. L'E.I.A.J. s'est opposée à toute législation susceptible d'entraver l'accès à cette technologie.

A l'issue de la conférence, Shoichi Saba, président de l'E.I.A.J. et président du conseil d'administration de Toshiba Corporation, a dit : *« Nous croyons que le magnétophone à cassettes numériques, comme tout autre produit électronique de grande consommation, sera utilisé avec sérieux par les consommateurs, et ceci au bénéfice non seulement des constructeurs de matériel mais aussi à celui des producteurs. »* M. Saba a ajouté que chaque innovation, dans le domaine électronique, ouvrait de vastes marchés mondiaux aux producteurs. *« Notre délégation regroupe, aujourd'hui, les membres des plus hautes instances de l'industrie électronique. Nous sommes venus avec un esprit ouvert et avons fait des propositions dans ce sens »*

« L'E.I.A.J. a indiqué aux producteurs qu'elle comprenait leurs préoccupations face au piratage commercial (la duplication commerciale, sans autorisation d'enregistrement) et que, s'ils étaient disposés à faire une distinction entre le piratage et les enregistrements à des fins personnelles, l'industrie électronique était prête à les aider. »

La réunion s'est tenue à la demande des principaux responsables des producteurs, membres de l'I.F.P.I. La délégation de l'E.I.A.J. était composée de : Akioi Morita, président de Sony Corporation ; Akio Tanii, président de Matsushita Electric Industrial Company, Ltd. ; Seiji Sudo, président de Hitachi Sales Corporation ; Ishiro Shinji, président de JVC ; et Toshio Takai, président de l'E.I.A.J.

La délégation de l'I.F.P.I. était composée de : Bashar Manon, président-directeur général d'EMI ; Mo Ostin, président de Warner Brothers Records ; Robert Summer, président de CBS Records International ; Jan Timmer, président de Polygram International, Grande-Bretagne ; Chris Wright, président de Chrysalis Group PLC, Grande-Bretagne ; et Walter Yetnikoff, président de CBS Records Group. Assistaient également à la réunion Ian Thomas, directeur général de l'I.F.P.I., et Nesuhi Ertegun, président de l'I.F.P.I., et président-directeur général de WEA International.

Poursuivant, M. Saba a ajouté que la présence d'une délégation de l'E.I.A.J., de si haut niveau, marquait le sérieux de son engagement vis-à-vis des droits d'auteur et sa conviction quant à l'importance, dans l'avenir, des produits numériques, tant pour les industries électroniques et de programmation que pour les consommateurs. La direction de l'E.I.A.J. a ajouté que *« certaines personnes, parmi les producteurs, avaient cherché à retarder l'introduction sur le marché de la nouvelle génération de matériel d'enregistrement numérique sur bandes (D.A.T.), ou demandaient que cet équipement soit doté de « microprocesseurs anticopie. »* Ces processeurs seraient conçus pour prévenir la reproduction d'œuvres préenregistrées qui seraient elles-mêmes codifiées d'une nouvelle façon.

Tout en réafirmant son respect pour les droits d'auteur, la délégation de l'E.I.A.J. a fait remarquer que toute législation visant à limiter l'accès aux D.A.T. et qui résulterait d'une volonté de contrôler les enregistrements à des fins personnelles serait malencontreuse et pourrait générer un résultat contraire à celui escompté. M. Saba a prédit que *« l'industrie électronique évoluait vers l'ère numérique. Paralyser ou retarder le développement de l'un des éléments clés de cette ère entraînerait un ralentissement de la croissance, un moindre progrès, et engendrerait un environnement moins propice aussi bien à l'égard des consommateurs que des industries qui les fournissent. »*

La délégation de l'E.I.A.J. a souligné que le piratage commercial ne pouvait être comparé aux enregistrements à des fins personnelles et que l'installation de « microprocesseurs anti-copie » sur les produits de grande consommation n'aurait aucun effet sur les piratages commerciaux. *« Nous sommes fermement opposés au piratage commercial »* a ajouté M. Saba, qui disait également que *« nous soutenons toute mesure appropriée pour défendre les droits d'auteur. D'ailleurs, la nouvelle technologie des matériels électroniques de grande consommation représente en elle-même un important investissement en matière de propriété intellectuelle. »*

Rappelant leur engagement ferme contre le piratage commercial, les dirigeants de l'E.I.A.J. ont dit qu'ils apporteraient leur contribution à toute initiative, émanant des membres de l'I.F.P.I. ou de groupes nationaux, destinée à neutraliser les « pirates ».

L'E.I.A.J. conclut que *« tout en souhaitant que le dialogue avec l'I.F.P.I. se poursuive, il serait préférable que la discussion portant sur les enregistrements à des fins personnelles se situe dans des contextes nationaux. La législation relative aux droits d'auteur est une préoccupation essentiellement nationale, regroupant les intérêts des consommateurs, détaillants et autres, et dont les intérêts dépassent les compétences de nos organisations. »*

Les représentants de l'E.I.A.J. ont fait les commentaires suivants :

1° L'E.I.A.J. a accepté de rencontrer l'I.F.P.I. car les propositions faites par cette dernière aux gouvernements et demandant l'intégration de « microprocesseurs anticopie » dans les magnétophones à cassettes numériques risqueraient de compromettre l'avenir de nouveaux produits intéressants. Cependant, nous ne sommes toujours pas certains que l'I.F.P.I. et l'E.I.A.J. soient les organismes compétents pour une telle discussion.

▶▶▶

LE PETIT JOURNAL DU HAUT-PARLEUR

▶▶▶

2° Les membres de l'E.I.A.J. considèrent que l'ouverture du marché aux magnétophones à cassettes digitales ne représente pas une menace pour le marché des enregistrements sur disques compacts. Ils soulignent même que le consommateur doit pouvoir faire un choix parmi les nouveaux produits.

3° L'E.I.A.J. ne considère pas que le retard ou la limitation d'utilisation des cassettes audio à enregistrement numérique soient liés à des problèmes de commerce international. C'est plutôt une question relevant, dans chaque pays, du droit traitant de la propriété intellectuelle.

4° L'E.I.A.J. et ses membres respectent la propriété intellectuelle et veulent répondre aux fausses accusations qui leur ont été portées, dans le passé, par l'I.F.P.I. L'E.I.A.J. est prête à travailler avec l'I.F.P.I. pour éliminer le piratage commercial (la duplication commerciale, sans autorisation et à but lucratif, de produits enregistrés).

Il faut cependant que l'I.F.P.I. accepte le fait qu'il puisse y avoir une différence entre le piratage commercial et les enregistrements, à des fins personnelles, de produits achetés par les consommateurs.

5° Il est erroné de penser que les consommateurs vont ainsi procéder à de véritables abus au-delà du simple enregistrement à des fins personnelles. Ceux qui enregistrent pour eux-mêmes sont en effet les plus grands consommateurs de disques, cassettes préenregistrées et disques compacts. Il n'y a aucune preuve que les enregistrements à des fins personnelles aient une incidence sur le volume des ventes.

6° Pour l'E.I.A.J. et ses membres, cette nouvelle technologie (D.A.T.) sera profitable à l'industrie de la programmation, bien qu'elle ait toujours craint l'innovation. Les nouveaux produits ont toujours été bénéfiques à toutes les industries concernées.

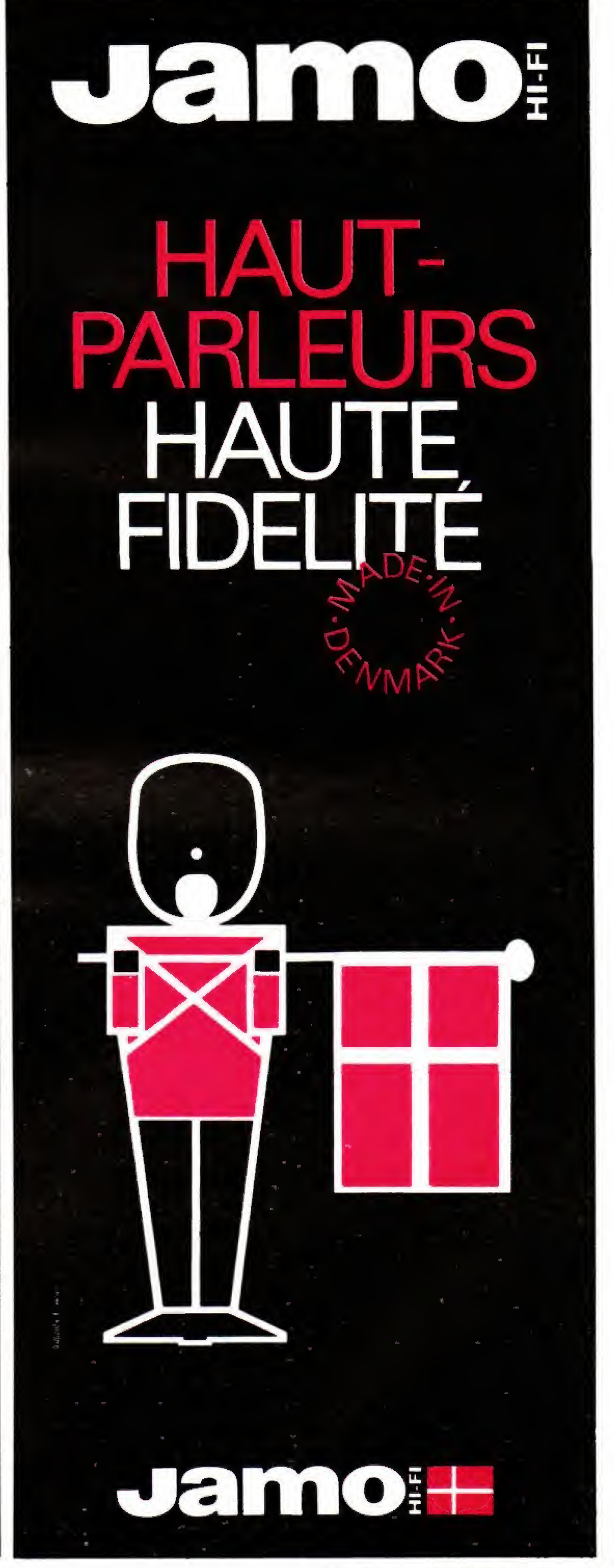
Ces deux secteurs ont toujours été et continueront d'être étroitement liés. En tout cas, nous avons ensemble une responsabilité : celle de mettre à la disposition des consommateurs des produits de plus en plus performants.

7° L'E.I.A.J. s'oppose à toute législation imposant des « microprosseurs anticopie », car le consommateur perdrait ainsi son droit légitime d'enregistrement à des fins personnelles. De plus, une telle législation limiterait le progrès que constitue le passage de l'analogue au digital. Les consommateurs seraient ainsi privés du bienfait de l'innovation technologique à laquelle ils ont toujours fait face avec responsabilité. De plus, le « microprocesseur anticopie » dans les produits de grande consommation n'aura aucun impact sur le piratage commercial.

(Pour toute information complémentaire : Denis Beaumont et Associés, 9, rue Louis-David, 75116 Paris. Tél. : 45.04.63.23.

LE HAUT-PARLEUR

vous présente ses meilleurs voeux pour l'année 1987



BLOC NOTES

WORD 3 EN VIDEO



La cassette vidéo d'initiation à Word 3, Mémoire Plus, d'une durée de 25 minutes, présente de façon imagée et animée l'utilisation de Word 3. L'utilisation des techniques vidéo permet de voir en même temps l'écran de l'ordinateur et les touches du clavier utilisées pour l'exécution d'un ordre. Dans le cas de Word, l'utilisation de la souris est mise en avant.

Des zooms caméra permettent de noter avec précision l'ordre ou la fonction utilisés. Des explications guident l'utilisateur et le ramènent à des notions connues. Après les deux cassettes sur Multiplan 2, c'est la troisième tentative de Mémoire Plus.

La conception des vidéos est assurée par des pédagogues et des spécialistes micro-informatique. Ainsi, de nombreux dessins font appel à des références connues, par exemple le choix dans un menu.
Un fascicule d'accompagnement en couleurs reprend, pour une meilleure compréhension, l'ensemble du scénario et les photos extraites de la vidéo. Il indique également les arrêts sur image souhaitables. Vous pouvez ainsi « feuilleter » la vidéo en utilisant retour arrière, avance rapide et arrêts sur image pour voir ou revoir telle ou telle partie.
Distributeur : Edinovation, 14, rue Marius-Aune, 06400 Cannes. Tél. : 93.39.16.17.



LABO SUR MINITEL

Après le développement du supermicroprocesseur MIW-FC51 sur la base du microprocesseur Intel 8051, voici le système de développement-FDS de MIW SA. C'est un véritable laboratoire électronique-informatique permettant une variété d'applications microprocesseur et Minitel.
Le FDS utilise le Minitel comme clavier et écran. Il peut exécuter la fonction d'assemblage et désassemblage page (8051), avec un éditeur spécialisé. Le programme développé peut être exécuté en pas à pas, en temps réel avec capture et en émulation. Un historique des 256 dernières instructions exécutées avec les informations des sept registres mis sous surveillance sont à la disposition de l'utilisateur pour être analysés ultérieurement. Le programme peut être développé et modifié directement en Eeprom.
Ce FDS a pu être développé grâce à une aide de l'ANVAR et de la DRIR.
Distributeur : MIW SA, 34, rue du Général-Brunet, 75019 Paris. Tél. : (1) 42.00.99.75.

INFOSEC

Le premier salon de la sécurité informatique, Infosec, aura lieu à Paris du 2 au 4 juin 1987, 150 exposants sont déjà prévus.

PHILIPS FAIT DE L'ESPRIT

Philips participe à quelque trente-cinq projets Esprit. Ces projets de recherche associent le groupe néerlandais à tous les grands centres de recherche européens.

CATALOGUE

Le Centre régional des lettres d'Aquitaine commercialise auprès des RLP des enregistrements sur cassette d'une série littéraire réalisée par des spécialistes. Au catalogue de cette série intitulée **Le livre déshabillé,** des émissions sur Pierre Christin, Albert Camus, Philippe Sollers, François Maurlac, Roger Grenier, Martial Trolliet, etc. Renseignements auprès de M. Debras au 56.52.78.98.

MIDIGITAL



Vous l'avez compris, il s'agit de midichaînes incluant un lecteur de disque compact audionumérique. C'est Pioneer qui a ainsi nommé sa nouvelle gamme, dont la CD-5070 est le plus beau fleuron. Cette chaîne, en 360 mm de large, rassemble un amplificateur 2 × 32 W équipé d'un égaliseur graphique à 5 bandes, de 5 entrées, dont une vidéo et un micro mixable, et d'un module « Surround », un magnéto-cassette autoreverse (mécanisme à tête pivotante) avec Dolby B et un tuner analogique à trois gammes d'ondes.
Le lecteur de compact disc est équipé d'un plateau stabilisateur cher à Pioneer et d'une programmation de 24 plages. Les enceintes acoustiques sont des deux voies acceptant jusqu'à 80 W.
Distributeur : MDF, 10, rue des Minimes, 92270 Bois-Colombes. Tél. : (1) 47.84.74.47.

BLOC NOTES

BELLE ET INTELLIGENTE

Cette chaîne stéréo ultra-plate regroupe en un seul élément un amplificateur 2 × 30 W, un tuner numérique pouvant mémoriser seize stations, un double magnétocassette avec Dolby et sélecteur de bande et un lecteur de disques compacts. Elle a pour nom Hitachi MX-W01 tandis que les enceintes acoustiques associées s'appellent HS-W01. Elles disposent de trois voies avec un haut-parleur de 16,5 cm pour le grave, un médium de 6,6 cm et un tweeter à dôme de 1,6 cm.
Distributeur : Hitachi, 95-101, rue Charles-Michels, 93200 Saint-Denis.



LA MUSIQUE A BOUT DE BRAS



Le radiocassette TX-96 bénéficie de deux enceintes deux voies détachables. Il leur délivre 2 × 15 W, la courbe de réponse pouvant être modifiée par un égaliseur graphique à cinq bandes.
La section radio capte quatre gammes d'ondes tandis que la double platine cassette permet la copie rapide et la lecture en continue avec Dolby. Le TX-96 s'alimente sur piles, secteur ou 12 V. On peut lui raccorder un casque, un micro ou une platine tourne-disque à cellule magnétique.
Distributeur : Seiga Mitsubishi, 9, rue du Pont-des-Halles, 94656 Rungis Cedex.

COMMENT CHOISIR SES ENCEINTES ACOUSTIQUES

Nous n'allons pas vous dire ici quelle marque d'enceintes acoustiques vous devez choisir, ce n'est pas notre propos. En revanche, nous vous conseillerons de ne pas acheter n'importe quoi et, en tout cas, de prendre des enceintes acoustiques adaptées à votre installation. C'est donc au travers des spécifications techniques que nous allons vous promener, voyage périlleux au milieu des hertz et des décibels. Notre but est de vous aider à faire « le bon choix » dans « un univers impitoyable » où le meilleur côtoie le pire :

- **l'enceinte étudiée à grand renfort de moyens techniques ;**
- **celle réalisée au hasard, sur un coin de table ;**
- **celle, enfin, produite au prix le plus bas, à grands coups de compromis.**



COMBIEN DE VOIES ?

Utilisé seul, un haut-parleur a souvent du mal à couvrir l'ensemble du spectre sonore. Certains d'entre eux sont conçus avec une membrane secondaire (double cône) chargée de renforcer la reproduction des fréquences aiguës, leur structure leur permet de travailler sur une bande large. Cette formule, dite à une voie, est permise pour de toutes petites enceintes dont la réponse est limitée, à la fois, dans le grave et dans l'aigu mais dont l'équilibre se maintient.

Dès que la taille augmente, dès que l'on veut passer du « grave », il faut choisir un HP de grave donc de grande taille, ce qui l'empêche de rayonner efficacement dans l'aigu.

On passe à deux voies en ajoutant un haut-parleur d'aigus, encore appelé tweeter. A trois voies avec, en plus, un haut-parleur spécialisé dans la reproduction des fréquences médium et un filtre qui distribue aux trois transducteurs les fréquences qui leur reviennent.

Nous vous conseillons de faire attention à certaines mini-enceintes dites à deux voies, sur lesquelles le constructeur a installé un haut-parleur piézo de piètre qualité, directement branché en parallèle, sans le moindre filtre, sur le haut-parleur principal.

Deux, trois, quatre voies ou plus, c'est une question de goût. Une enceinte à deux voies peut être excellente et en tout cas meilleure qu'une mal conçue. En général les trois voies coûtent plus cher que les deux voies, elles comptent un haut-parleur de plus et un filtre plus complexe. En fait, le choix se fera à l'écoute, mais l'encombrement et l'esthétique joueront aussi leur rôle.

Une solution intéressante, côté encombrement, c'est la triphonie, qui associe deux petites enceintes travaillant dans le médium et l'aigu, à un caisson de grave qui travaille en mono grâce à un haut-parleur à deux bobines et peut être placé n'importe où compte tenu de l'absence de directivité du grave.

LA COURBE DE REPONSE EN FREQUENCE

C'est cette donnée qui reflète le mieux la qualité d'une enceinte, encore faut-il quelle soit accompagnée de certaines précisions. Si on vous indique que la courbe couvre une gamme de fréquences allant de 10 Hz à 23 000 Hz ou de 40 à 18 000 Hz, cela ne signifie pas grand-chose, il manque une donnée : le gabarit à l'intérieur duquel s'inscrit la courbe de réponse. L'étendue des fréquences reproduites doit en effet s'accompagner de l'écart, exprimé en dB, en-

tre le minimum et le maximum de la courbe. A largeur de bande égale, il est préférable d'avoir ± 2 dB que ± 6 dB. La courbe elle-même, relevée en chambre sourde, donne davantage d'indications. Attention cependant à l'échelle des dB : si cette dernière couvre 50 dB, elle sera plus flatteuse qu'une échelle de 25 dB...
La courbe a l'avantage, sur une donnée chiffrée, de montrer d'éventuels accidents dans le médium, ou ailleurs. Ne vous inquiétez pas trop cependant car, une fois chez vous, l'enceinte n'aura certainement pas du tout la même coloration que celle écoutée dans le magasin qui, le plus souvent, a au moins un mur recouvert d'enceintes. Prévoyez, pour une installation de haut de gamme, une éventuelle correction acoustique (égaliseur). Elle doit toutefois corriger le local et non l'enceinte ! Une trop forte remontée de l'aigu dans une enceinte un peu sourde peut entraîner une surdité partielle et sélective par détérioration du haut-parleur d'aigu...

L'IMPEDANCE

Une enceinte est aussi caractérisée par son impédance, impédance minimale considérée sur l'ensemble du spectre. Derrière votre amplificateur, il y a une plaque signalétique qui vous donne l'impédance à respecter. Une enceinte de 4 Ω « tire » plus de puissance de l'amplificateur qu'une enceinte de 8 Ω, elle est plus exigeante en courant et l'amplificateur peut ne pas la supporter. Les amplis, à partir d'une certaine puissance (les plus de 20 W), sont calculés pour travailler sur 4 Ω.
Nous vous déconseillons de brancher plus de deux paires d'enceintes acoustiques à la sortie de votre amplificateur.
Une seule formule de raccordement est valable, celle qui consiste à placer les enceintes en parallèle ; ainsi, elles verront toutes deux l'impédance interne de l'amplificateur.
Mises en parallèle, les conductances s'ajoutent : $1/R = 1/R_1 + 1/R_2$. Deux enceintes de 4 Ω, cela fait 2 Ω ; deux de 8 Ω : 4 Ω.
Certains amplificateurs commutent automatiquement la mise en série des deux paires de HP lorsque toutes deux sont connectées, pas de risque pour l'ampli mais, côté son, le résultat n'est pas terrible, surtout si les deux paires d'enceintes ne sont pas identiques... Consultez donc le mode d'emploi de l'amplificateur. De toute façon, si vous envisagez l'utilisation de deux paires d'enceintes, choisissez des modèles de 8 Ω d'impédance.
Certains amplificateurs modernes, capables de délivrer un courant élevé, peuvent travailler sans problème sur une charge de 2 Ω, mais ce n'est pas la majorité.

LA PUISSANCE

Ici, deux puissances sont à considérer : celle délivrée par l'amplificateur et celle acceptée par l'enceinte acoustique.



Aujourd'hui les constructeurs ont tendance à annoncer des puissances d'enceinte élevées, ces puissances sont celles de crête, ou musicale, ou programme, que l'amplificateur ne peut pas supporter longtemps. Prudence donc.
Amplificateur de puissance faible, enceinte puissante ? Cette solution pose un problème : si l'ampli est peu puissant et que l'enceinte n'apporte pas de distorsion, vous aurez tendance à pousser le niveau sonore. L'amplificateur va écrêter, la distorsion crée des harmoniques, et où vont ces harmoniques ? Dans le haut-parleur d'aigu, un petit transducteur qui ne peut supporter de grosse puissance. Risques donc pour ce dernier. A moins que le dimensionnement de l'enceinte par rapport à l'ampli ne soit excessif... En revanche, si l'amplificateur est trop puissant, vous n'entendrez peut-être pas la distorsion, vous pousserez le potentiomètre et les membranes dépasseront leur excursion nominale avec risque de déchirement et, par effet Joule, de « grillage » des bobines. Donc là encore, prudence, à moins que les enceintes ne soient pourvues d'un système de protection ou que vous prévoyez un fusible (il augmente un peu la résistance interne de la liaison).
Deux formules possibles avec une puissance désadaptée – la plus sûre, c'est l'ampli un peu trop puissant pour l'enceinte, à condition de ne pas trop abuser du décibel acoustique... Troisième solution, l'adaptation parfaite des puissances, une formule sans risque si vous achetez toute la chaîne en même temps, sans prévoir d'évolution dans le temps. Attention toutefois aux chaînes toutes faites, homogènes en qualité jusqu'aux enceintes (souvent flatteuses...).

LE RENDEMENT

Le rendement est le rapport entre la puissance acoustique et la puissance électrique. Il s'exprime en dB acoustiques à 1 W ramené à 1 m, cela ne veut pas dire grand-chose compte tenu de la variation de l'impédance avec la fréquence. Comme les amplificateurs sont des sources de tension, on procède d'une autre façon : on met aux bornes de

COMMENT CHOISIR SES ENCEINTES ACOUSTIQUES



l'enceinte une tension de 2,83 V, ce qui nous fait bien 1 W sur 8 Ω. Cette indication 2,83 V a tendance à remplacer la notion « 1 W ». Quant à la distance ramenée à 1 m, elle est là pour homogénéiser les résultats, la mesure est faite à plusieurs mètres de distance, là où la distance entre haut-parleurs ne crée plus d'interférences et, par calcul, on en déduit un niveau sonore à 1 m.
Haut rendement ou bas rendement ? Le rendement n'est pas un critère de qualité. Une enceinte à bas rendement donnera, à puissance d'ampli égale, un niveau sonore plus faible que celle à haut rendement.
Des chiffres : les petites enceintes ont en général un rendement inférieur aux grandes, (86/88 dB par watt). Les enceintes de grande taille voient leur rendement, pour certains modèles de conception proche de celle des enceintes de sonorisation, atteindre près de 100 dB par watt à 1 m.
Le son s'atténue de 6 dB chaque fois que l'on double la distance. Avec une enceinte acoustique dont le rendement est de 82 dB/1 W/1 m, il faudra 100 W pour obtenir un niveau sonore de 100 dB à 4 m. Avec une enceinte acoustique dont le rendement est de 98 dB/W/m, il ne faudra que 6 W !
Une enceinte acoustique dont le rendement annoncé par le constructeur est de 92 dB (c'est déjà un bon rendement pour une enceinte HiFi) assurera une puissance sonore suffisante pour un appartement avec un amplificateur délivrant 25 W. A vous de savoir si vous voulez sonoriser un appartement, une maison, une salle des fêtes. Le rendement n'a aucune influence sur la qualité.

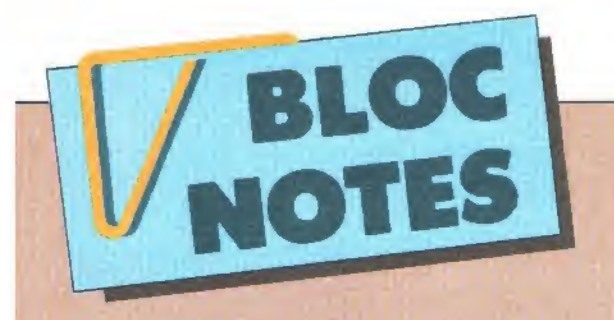




CONCLUSION

L'enceinte acoustique est le maillon de la chaîne HiFi le plus difficile à choisir. Il faut savoir que l'écoute, une fois l'enceinte acoustique rendue dans votre appartement, sera différente de celle dans l'auditorium : dans la mesure du possible et pour des enceintes d'un prix élevé, essayez d'obtenir de votre revendeur qu'il vous permette d'affiner votre choix, entre les deux ou trois paires d'enceintes que vous préférez, chez vous.
Lors d'une écoute comparative, assurez-vous que le niveau acoustique est le même pour les paires d'enceintes à comparer (en étalonnant les niveaux à partir d'une source de bruit, par exemple un tuner entre deux stations). L'enceinte à haut rendement paraît souvent plus flatteuse... méfiez-vous !





MERCI KODAK

Pour moins de trois cents francs, Kodak propose un ensemble de deux cassettes vierges VHS-E180 et une cassette E-180 préenregistrée avec un film. Ces tri-packs peuvent contenir l'un des films suivants :
- *Voyage au bout de l'enfer*
- *Vol au-dessus d'un nid de coucou*
- *Le professionnel*
- *Le trio infernal*
- *Blow out*
- *Le ruffian*
- *L'horloger de Saint-Paul*
- *La guerre du feu*
- *Les dieux sont tombés sur la tête*
- *Amadeus*
- *Blade Runner*
- *Mon nom est Personne.*

Distributeur : Kodak-Pathé, 8-26, rue Villiot, 75594 Paris Cedex 12. Tél. : 43.47.90.00.



C'EST DEJA DEMAIN



Point central de la « zone du futur » de l'actuelle exposition « La télé a 50 ans », à la Cité des Sciences et de l'Industrie, le téléviseur Discover aligne ses 95 cm de diagonale. C'est un rétroprojecteur à écran très lumineux, multistandard et stéréophonique. Il est susceptible de recevoir 90 programmes de télévision et est équipé de deux prises SCART. Grâce à l'adjonction d'un coffret d'interconnexion muni lui-même de cinq prises péritélévision, il devient possible de choisir à l'aide de la télécommande des émissions en provenance de satellites ou des chaînes nationales, des programmes enregistrés sur vidéocassette ou sur vidéodisque, des écrans de microordinateur ou des images captées par une caméra vidéo ou un caméscope.

Distributeur : Philips, 50, avenue Montaigne, 75008 Paris. Tél. : (1) 42.56.88.00.

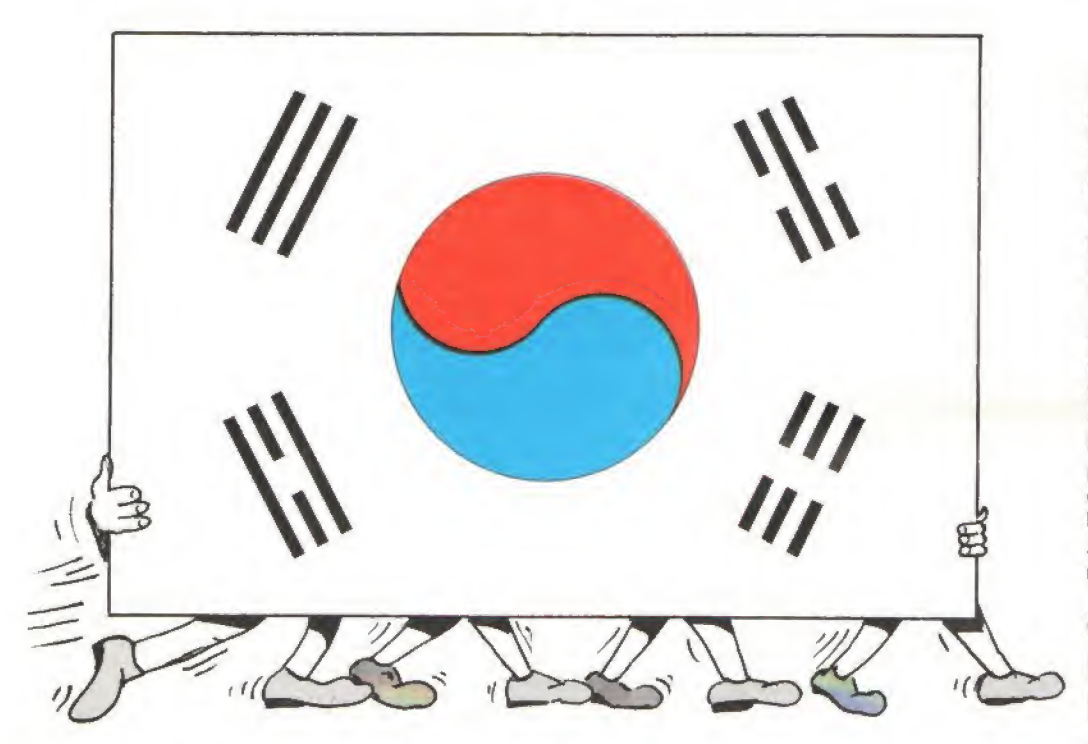
LE CONCEPT A/V

Les chaînes Audiovision de Pioneer présentent la particularité de pouvoir commander à distance tous les maillons avec une seule télécommande. Ainsi l'Espace 5028 se regroupe autour du téléviseur-moniteur SV 2801. C'est un Pal/Secam équipé d'un tube black matrix à écran plat et coins carrés de 70 cm de diagonale. Toute la chaîne HiFi est en 360 mm de large et comprend un tuner à synthèse de fréquence, un amplificateur 2 × 75 W avec cinq entrées audio et quatre entrées vidéo, une platine magnétocassette double (Dolby B/C), un lecteur de compact-disc et une platine tourne-disques. Tous ces éléments sont montés dans un meuble sur roulettes avec panneau frontal en verre. Deux enceintes trois voies avec blindage antimagnétique complètent l'ensemble.

Distributeur : Groupe Setton, 10, rue des Minimes, 92270 Bois-Colombes. Tél. : (1) 47.84.74.47.







AU SECOURS, LES COREENS ARRIVENT !

Après l'Audio Fair et l'Electronics Show, les Japonais font leurs comptes. Ils comptent aussi les points marqués dans la guerre de standards qui oppose les fabricants de caméscopes. Une guerre dans laquelle les Coréens pourraient mettre tout le monde d'accord avec une nouvelle proposition et quelques prouesses technologiques que l'on n'attendait pas forcément de leur part.

A l'issue de l'Audio Fair (le Festival du Son de Tokyo), la Japan Audio Society a publié un sondage opéré sur les visiteurs. C'est le DAT (l'enregistreur audionumérique à cassette) qui a le plus attiré les visiteurs japonais. 70 % d'entre eux sont allés admirer et écouter les différents modèles, mais 10 % seulement ont manifesté le désir d'en acheter un dans l'année. Est-ce le prix assez élevé qui démotive les audiophiles ? Ou la date de sortie toujours imprécisée ? En revanche, en ce qui concerne les magnétoscopes HiFi (VHS ou 8 mm), 34 % des visiteurs voulaient les voir et 32 % veulent les acheter : le produit de l'année ! Gros intérêt également pour les lecteurs de disque compact : 54 % des visiteurs sont allés les voir et plus de 30 % ont décidé d'en acheter un avant la fin de l'année festivalière. Les processeurs PCM, les amplificateurs et le matériel autoradio n'ont guère suscité l'enthousiasme du public.

LES COREENS ARRIVENT

Le KES, autrement dit le Korea Electronics Show, a donné quelques frissons dans le dos des visiteurs japonais. Leurs craintes ne venaient pas des clones d'IBM PC ou AT, ni d'éléments HiFi à bas prix, mais de prouesses technologiques inhabituelles. La Yang Yang LP-435, par exemple, est une batterie 3 V au lithium, carbone et fluoride. Samsung présentait une DRAM de 1 M-bits alors que son record de l'an passé n'était que de 256 K-bits. Spectaculaire aussi, le téléviseur Goldstar à écran (tube) de 37 pouces (92,5 cm) de diagonale. Mais le pire pour nos amis Japonais, c'était le Viteco SV-C41 de Samsung : un caméscope-téléviseur de 1,15 kg.

Le Viteco intègre en effet un téléviseur à cristaux liquides de 2,5 pouces de diagonale. Il est équipé d'une antenne TV, d'une prise pour casque et même d'une prise A/V. Mais le fait le plus intéressant réside dans la bande utilisée. Il s'agit d'une bande de 4 mm de large, en cassette... (elle est justement destinée aux DAT). En vidéo (en NTSC), l'autonomie d'enregistrement atteint 80 min. La commercialisation n'est pas envisagée avant la fin de l'année 1987. En revanche, on a déjà une idée du prix des différentes versions : 700 et 800 dollars pour le caméscope, 1 300 dollars pour le caméscope-téléviseur, soit très en dessous des prix de leurs homologues japonais. Reste à savoir si la Vidéo 4 mm peut être le standard de l'avenir ou un « standard » de plus aux côtés du vidéo 8 mm et du VHS-C.

Dynamisés par les prochains Jeux Olympiques, les Coréens n'ont peur de rien.

CORRESPONDANCE DE GUERRE

La lutte entre les « standards » de vidéo portable se poursuit évidemment. Côté 8 mm, c'est le caméscope Sony CCD-V3 qui a fait son arrivée sur le front, c'est-à-dire dans les magasins de Tokyo. Entièrement automatique (mise au point, balance des blancs, etc.), le CCD-V3 ne pèse que 1,4 kg (1,7 kg avec batterie et cassette). Il vient prendre position à un prix sensiblement inférieur au JVC GR-C7. Dans le clan VHS-C, justement, viennent d'apparaître les modèles à enregistrement seul de Sharp et Toshiba, mais il s'agit de clones du JVC GR-C9 puisqu'ils sont construits par la même chaîne de fabrication. Plus intéressante est l'arrivée du VM-C50 d'Hitachi.

Hitachi est en effet le troisième fabricant réel de VHS-C après JVC et Matsushita (Panasonic). Le VM-C50 ne pèse que 1,4 kg avec batterie et cassette.

Il se différencie des modèles JVC et Panasonic par l'utilisation d'un élément MOS à la place de l'habituel CCD. Cet élément de 2/3 de pouce procure une définition de 300 000 pixels (290 000 pour les meilleurs CCD montés sur les caméscopes) et une réso-

NOUVELLES DU JAPON

lution horizontale de 350 lignes. Grâce à cet élément MOS, le VM-C50 peut filmer dans de faibles lumières, 10 lux lui suffisent. Hitachi n'utilisait pour l'instant ses MOS que sur ses caméras ou caméscopes VHS (à cassette standard) ou sur les caméscopes vidéo 8 mm, qu'il fournit par exemple à Pentax ou Yashika. Au Japon, le VM-C50 est vendu au même prix que le GR-C7 de JVC.

RECORD

Toshiba a mis au point le lecteur de vidéodisques permettant la plus grande autonomie en HDTV.
Ce vidéodisque à lecteur laser autorise 90 min (45 min par face) d'images télévisées en haute définition selon le procédé développé par la télévision japonaise NHK. Pour arriver à ce résultat, Toshiba a dû inventer une diode laser émettant un rayon laser visible sur une longueur d'onde de 656 nanomètres, beaucoup plus courte que celle de toutes les diodes précédemment utilisées sur les vidéodisques HDTV.

DANS UN FAUTEUIL

Les fabricants de matériel audio s'attaquent au marché du mobilier. Le fauteuil fait en effet son entrée dans la chaîne audio-vidéo. Le Bodysonic Surround System, en abrégé le BSS-AV7, de Pioneer est un ensemble formé d'un amplificateur avec processeur surround et d'un fauteuil incorporant deux mini-enceintes au niveau des oreilles et un module vibrant au niveau du siège. Placé face au téléviseur ou au centre audio-vidéo, il permet au spectateur d'entendre non seulement avec ses oreilles, mais aussi avec son corps. Les graves suramplifiés sont transformés en vibrations et transmis au corps humain (les vibrations restent circonscrites au fauteuil et ne sont pas transmises au plancher). Un peu plus « baba » dans sa présentation, mais tout aussi efficace, le BBS-10 de Sony se compose d'un gros coussin qui transmet au corps les variations de pression sonore, d'une électronique adaptée et d'un casque fermé type Budokan. Premier disque ou clip à écouter : *« I want to feel your body »,* bien sûr.

TROIS MILLIMETRES DE MOINS

Le BBS-10 de Sony peut fonctionner avec un téléviseur, un magnétoscope et avec le tout nouveau Diskman D-100, dernier lecteur de compact-disc portable de la marque.
Le D-100 a une épaisseur de 19,8 mm, soit 7,2 mm de moins que le D-SOMKII et 2,9 mm de moins que son concurrent Panasonic SL-P5. Il pèse seulement 820 g avec sa batterie rechargeable. Ces dimensions ont été obtenues grâce à l'utilisation d'un lecteur laser ultra-plat et à une réduction sensible de la consommation électrique. Autre nouveauté, le D-100 pourra être complété par une télécommande à infrarouge et par un berceau de montage en automobile. Prochaine étape, le lecteur CD aux dimensions de la cartouche du compact-disc. Ils y sont bien arrivés avec le Walkman de la taille d'une cassette...

P. LABEŸ

LA REPRODUCTION DES FREQUENCES GRAVES

De même que l'avènement des transistors dans les chaînes HiFi avait reculé la limite perceptible des ronflements, à 50 ou 100 Hz, qui étaient le lot de maints amplificateurs à tubes, celui du disque compact a relégué les problèmes de « rumble » des platines tourne-disques dans le domaine de l'inaudible. A partir des sources numériques – aujourd'hui le disque, demain la cassette DAT – il est donc possible de disposer à la sortie de l'amplificateur de puissance de basses « propres », non entachées d'intermodulation avec des fréquences parasites de l'extrémité la plus grave du spectre sonore ; mais est-ce suffisant pour les restituer à un niveau acoustique convenable ? Et d'abord, les enceintes qui chargent l'amplificateur ont-elles des caractéristiques suffisantes pour cela * ?

De nos jours et s'agissant de la reproduction du bas du spectre sonore, l'étude d'une enceinte acoustique ne ressort plus de recettes ou de tours de main jalousement gardés ; grâce aux travaux de Neville Thiele et de Richard Small, la conception d'une enceinte, que celle-ci soit du type clos ou à évent, ne pose plus de difficultés au « designer » (tout au moins dans la bande de fréquences qui nous intéresse, c'est-à-dire le grave et l'extrême grave). Même si les industriels ont attendu plus de dix ans pour s'intéresser aux théories de Thiele ** (1, 2), celles-ci, tout comme celles de Richard Small (qui les précisa et les étendit (3, 4) aux enceintes closes et à radiateur passif), font maintenant autorité. Sans revenir sur ces dernières de façon détaillée, nous donnerons quelques résultats significatifs.

ENCEINTE A EVENT OU ENCEINTE CLOSE ?

Il est facile de comparer enceinte à évent et enceinte close à partir du tableau I qui donne les performances que l'on peut attendre d'une enceinte à évent mise en compétition avec une enceinte close caractérisée par les quatre paramètres interdépendants suivants :

- f_3 : fréquence de coupure basse à – 3 dB ;
- D : diamètre du cône (membrane du haut-parleur de grave) ;
- d : excursion maximale de l'équipage mobile ;
- P : puissance acoustique de sortie.

Fréquence de coupure A (– 3 dB)	Diamètre de la membrane	Excursion maximale	Puissance de sortie
f_3	D	d	8 P
f_3	D	1/3 d	P
f_3	$\sqrt{1/3}\,D \simeq 0{,}6\,D$	d	P
$\sqrt{1/3}\,f_3 \simeq 0{,}6\,f_3$	D	d	

Tabl. I. – Comparaison sommaire entre enceinte à évent et enceinte close (avec variation d'un seul des 4 paramètres de l'enceinte close pris comme références : f_3, fréquence de coupure à – 3 dB ; D, diamètre de la membrane ; d, excursion maximale de la membrane et P, puissance de sortie). S'agissant de l'excursion de la membrane, seules les fréquences au-dessus de f_3 sont prises en considération pour une enceinte close, et au-dessus de 1,45 f_3 pour une enceinte à évent de type Butterworth. On pourra à ce propos se reporter à la figure 6.

Le tableau I se lit très simplement puisqu'un seul paramètre varie à la fois :

– Ligne 1 : en conservant f_3, D et d les mêmes que pour une enceinte close, la version à évent permet d'atteindre une puissance de sortie multipliée par 8 ;

– Ligne 2 : f_3, D et P restent cette fois constants et l'excursion de la membrane n'est plus que de 1/3 celle de l'enceinte close ;

– Ligne 3 : f_3, d et P sont ceux de l'enceinte close ; dans ces conditions, le diamètre de la membrane du haut-parleur peut être plus faible : $\sqrt{1/3}\,D$ soit environ 0,6 D ;

– Ligne 4 : D, d et P sont conservés ; dans ce cas, f_3 peut être abaissée dans un rapport $\sqrt{1/3}$, ce qui fait que la fréquence de coupure est de l'ordre de 0,6 fois celle de l'enceinte close.

AUTRE MOYEN D'EVALUATION

Une autre relation simple et élégante proposée par Thiele concerne l'interdépendance entre :

- E : efficacité du système, rapport entre la puissance

* Ce qui suppose que les sources contiennent les fréquences les plus graves, ce qui n'est pas toujours le cas...

** Les chiffres entre parenthèses renvoient à la bibliographie en fin d'article. Les travaux de Thiele furent publiés dès 1961 et concernaient les enceintes à évent.

électrique injectée et la puissance acoustique émise ;

- V_b : volume intérieur de l'enceinte ;
- f_3 (comme précédemment).

Elle s'écrit :

$E = C\, V_b f_3^3 K$ (1)

avec C, constante qui dépend du système d'unités employé et également de l'angle solide de rayonnement (4 π pour tout l'espace ou 2 π dans un demi-espace, ce deuxième cas correspondant à une enceinte disposée contre un mur supposé indéfini) alors que K, facteur de mérite, est lié au type d'enceinte : compris entre 1,5 et 2 pour une enceinte close, il est de 3 à 4 pour une enceinte à évent sans précorrection (enceintes équivalentes, par analogie électrique, avec un filtre du 4e ordre de Butterworth ou de Tchebycheff ; ce point sera éclairci plus loin) et peut atteindre et même dépasser 9 avec des filtres électroniques actifs ou passifs additionnels (qui transforment l'ensemble en filtres équivalents du 5e ou du 6e ordre).

L'examen de (1) montre que, K étant fixé :

- il n'est pas aisé de descendre vers les fréquences les plus basses : f_3 intervenant au cube (troisième puissance), pour diviser la fréquence de coupure par deux (extension d'une octave) tout en conservant la même efficacité, il faut multiplier le volume V_b par huit ;
- si nous diminuons les dimensions d'une enceinte, nous sommes tenus de diminuer l'efficacité pour conserver la même fréquence de coupure ou d'augmenter f_3 pour garder E.

Il est néanmoins possible de conserver à E sa valeur tout en abaissant f_3 ou même d'augmenter E en diminuant f_3 s'il est conjointement possible d'élever la valeur de K. Par exemple en passant d'une configuration enceinte close à une configuration à évent. A titre d'exemple, le tableau II compare une enceinte close (K = 1,5) de paramètres f_3, V_b et E, et une enceinte à évent (K = 4) dont deux des paramètres sont identiques à la précédente : autrement dit, comme pour le tableau I, un seul paramètre varie par ligne.

Fréquence de coupure A (– 3dB)	Volume de l'enceinte	Efficacité
f_3	V_b	2,8 E (+ 4,5 dB)
f_3	1/3 V_b	E
0,7 f_3 (1/2 octave plus bas)	V_b	E

Tabl. II. – Comparaison entre l'efficacité d'une enceinte à évent de Butterworth du 4e ordre (K = 4), et une enceinte close (K = 1,5), avec comme paramètres de référence ceux de l'enceinte close : f_3, V_b et E. On pourra aussi se reporter aux figures 5a et 5b.

LES ALIGNEMENTS DE THIELE

Nous avons évoqué plus haut les filtres analogues à une structure d'enceinte acoustique à évent. En utilisant des analogies électricité/mécanique/acoustique, Thiele, comme bien d'autres avant lui, a réduit l'ensemble haut-parleur/coffret à un circuit électrique équivalent (1, 2) ; toutefois, il met l'accent sur le fait que cette configuration électrique est apparentée de très près à celle d'un filtre passe-haut ; et il a l'idée d'appliquer à ce réseau équivalent les méthodes modernes d'analyse et de synthèse des filtres, avec en particulier l'usage de fonctions mathématiques caractéristiques de ce domaine : polynômes de Butterworth et de Tchebycheff de divers ordres. Allant plus loin, en étudiant les fonctions de transfert de ces réseaux équivalents, Thiele a dressé un tableau complet de toutes les possibilités pouvant se présenter, en envisageant même les ordres les plus élevés uniquement réalisables, sur le plan pratique, par l'adjonction de précorrections passives ou actives au modèle haut-parleur + coffret. Les résultats de Thiele font l'objet du tableau III, simplifié toutefois pour une première approche comme l'a fait Ray Newman (5). Ce tableau récapitule les « alignements de Thiele », « alignement » étant pris au sens que ce mot a acquis en radio ou en TV, quand il s'agit d'« aligner » les étages à fréquence intermédiaire, et où alors apparaissent les mêmes fonctions de Butterworth et de Tchebycheff pour caractériser leur courbe de réponse.

Ces alignements sont au nombre de 28. Le type et l'ordre de la fonction conditionnent la réponse du filtre passe-haut qui simule celle de l'enceinte correspondante. Précisons qu'une réponse de type Butterworth donne une réponse plate et qu'une réponse de Tchebycheff est oscillante, l'écart par rapport à l'horizontale n'excédant jamais 1,8 dB, valeur extrême (fig. 1). Il convient également de remarquer qu'une enceinte à évent est toujours du 4e ordre, un cas particulier étant représenté par les alignements de 1 à 4 (tableau III) désignés par l'appellation « Quasi Butterworth du 3e ordre » qui est cependant un 4e ordre d'un type spécial. Rappelons également qu'un filtre du 4e ordre a une chute de 24 dB/octave.

Nous avons dit qu'une enceinte à évent équipée de son haut-parleur est assimilable à un filtre du 4e ordre ; pour atteindre des ordres supérieurs à l'alignement 9, il nous faut, comme nous avons vu, ajouter un élément extérieur qui peut-être :

- un filtre passif du 1er ordre pour les alignements 10 à 14 (fig. 2) qui porte la chute à 30 dB/octave ;
- un filtre actif du 2e ordre pour alignements 15 à 19 (fig. 3) ;

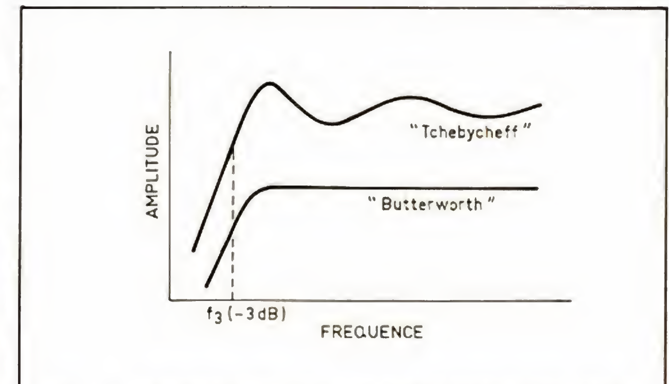


Fig. 1. – Allure des réponses de Butterworth (plate) et de Tchebycheff (ondulée) avec figuration de f_3, fréquence de coupure à – 3 dB.

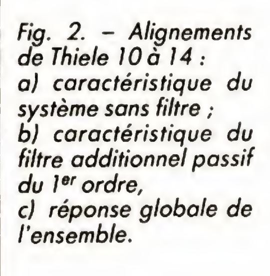


Fig. 2. – Alignements de Thiele 10 à 14 : a) caractéristique du système sans filtre ; b) caractéristique du filtre additionnel passif du 1er ordre, c) réponse globale de l'ensemble.

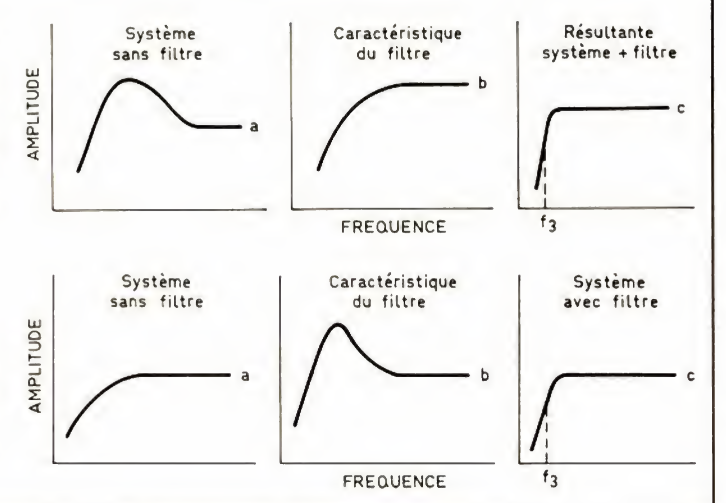


Fig. 3. – Alignements de Thiele 15 à 19. Le filtre additionnel est actif et du 2e ordre (précorrection).

Alignement		Caractéristiques de l'enceinte et du haut-parleur				Nécessité d'un filtre additionnel
N°	Type	f_3/f_s	f_3/f_b	C_s/C_b	Q_t	
1	QB_3	2,68	1,34	10,48	0,180	non
2	"	2,28	1,32	7,48	0,209	"
3	"	1,77	1,25	4,46	0,259	"
4	"	1,45	1,18	2,95	0,303	"
5	B_4	1,000	1,000	1,414	0,383	"
6	T_4	0,867	0,935	1,055	0,415	"
7	"	0,729	0,879	0,729	0,466	"
8	"	0,641	0,847	0,559	0,518	"
9	"	0,600	0,838	0,485	0,557	"
10	B_5	1,000	1,000	1,000	0,447	oui (passif 1er ordre)
11	T_5	0,852	0,934	0,583	0,545	"
12	"	0,724	0,889	0,273	0,810	"
13	"	0,704	0,882	0,227	0,924	"
14	"	0,685	0,887	0,191	1,102	"
15	B_6	1,000	1,000	2,73	0,299	oui (actif 2e ordre)
16	T_6	0,850	0,868	2,33	0,317	"
17	"	0,698	0,750	1,81	0,348	"
18	"	0,620	0,698	1,51	0,371	"
19	"	0,554	0,659	1,25	0,399	"
20	B_6	1,000	1,000	1,000	0,408	"
21	T_6	0,844	0,954	0,722	0,431	"
22	"	0,677	0,917	0,500	0,461	"
23	"	0,592	0,902	0,414	0,484	"
24	"	0,520	0,890	0,353	0,513	"
25	"	0,404	0,876	0,276	0,616	"
26	B_6	1,000	1,000	0,732	0,518	"
27	T_6	0,778	0,911	0,110	1,506	"
28	QB_3	0,952	0,980	1,89	0,328	oui

Tabl. III. – Les alignements de Thiele. QB_3 signifie réponse quasi-Butterworth du 3e ordre ; B_6 : réponse de Butterworth, l'indice indiquant l'ordre (ici le 6e ordre) ; T_4 : réponse de Tchebycheff, l'indice indiquant l'ordre (ici le 4e ordre). Pour les autres symboles, se reporter au texte.

- un filtre actif du 2e ordre pour les alignements 20 à 25 (fig. 4).

(Les chutes sont dans ces deux derniers cas de 36 dB/octave.)

Pour comprendre ce tableau III, il est nécessaire de préciser les paramètres qui y figurent. Outre f_3, déjà vu plus haut, interviennent :

- f_s : fréquence de résonance du haut-parleur seul, à l'air libre ;
- f_b : fréquence d'accord de l'enceinte seule (f_b est fonction du volume de l'enceinte, de la surface de l'évent et de la longueur du tunnel d'accord) ;
- C_s : compliance de la suspension du haut-parleur ;
- C_b : compliance du volume d'air intérieur à l'enceinte ;
- Q_t : coefficient de qualité du haut-parleur chargeant l'amplificateur (on peut obtenir ce coefficient en faisant le rapport du niveau sonore à la résonance du haut-parleur à l'air libre au niveau sonore obtenu à quelques centaines de hertz lorsque la réponse est plate, le haut-parleur étant chargé par un baffle plan de grandes dimensions ; par exemple, si $Q_t = 0,5$, cela signifie que le niveau à la fréquence de résonance est de 6 dB inférieur à celui atteint dans la partie horizontale de la réponse).

A propos de ce qui vient d'être dit, on retiendra que, pour un bon haut-parleur, $Q_T \simeq 0,3$ à 0,4 et même quelquefois moins, pour un haut-parleur de qualité moyenne $Q_T \simeq 0,6$ à 0,8, et qu'un haut-parleur quelconque, de basse qualité, atteint des valeurs de 1,3 à 1,6. Les fabricants de haut-parleurs donnent en gé-

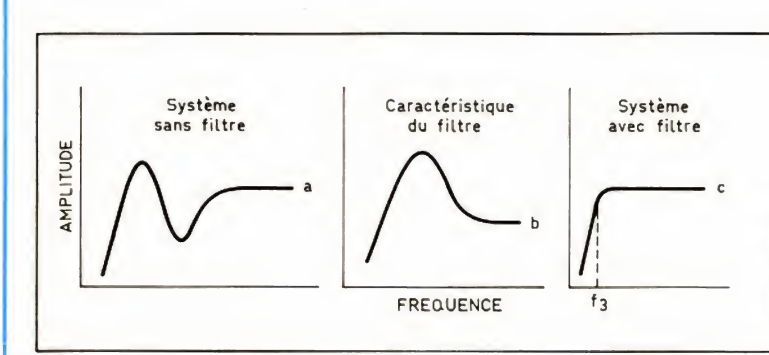


Fig. 4. – Alignements de Thiele 20 à 25. Le filtre additionnel est actif et du 2e ordre (précorrection).

néral la valeur de Q_T des modèles qu'ils proposent ce qui permet d'avoir rapidement une idée de la qualité de ceux-ci.

Revenant au tableau III, on remarque que les neuf premiers alignements ne nécessitent pas de circuits d'égalisation.

(**Attention !** on ne confondra pas les circuits nécessaires aux alignements 10 à 25, qui sont du type passe-haut ou passe-bande, avec les filtres passe-bas qui entrent éventuellement dans la composition des enceintes à évent du 4e ordre et dont le rôle est alors d'empêcher les fréquences médianes d'être appliquées au haut-parleur de graves.) S'agissant des alignements 1 à 4 :

- La fréquence de coupure f_3 est plus élevée que la fréquence f_s du haut-parleur et que celle f_b du coffret puisque $(f_3/f_s) > 1$ et $(f_3/f_b) > 1$.
- $(C_s/C_b) > 1$, ce qui implique à la fois et un coffret de petit volume et une suspension très souple.
- $Q_t \leqslant 0,303$, ce qui signifie qu'il est nécessaire d'utiliser un haut-parleur de très bonne qualité et donc onéreux : la réduction de volume se paie.

Pour les alignements suivants (5 à 9), nous avons à la fois :

- $(f_3/f_s) \leqslant 1$ et $(f_3/f_b) \leqslant 1$: il sera donc possible de reproduire des fréquences en dessous de celle de résonance du haut-parleur.
- $0,485 \leqslant (C_s/C_b) \leqslant 1,4$: la suspension du haut-parleur pourra être plus dure et le volume de coffret plus grand.
- $0,383 \leqslant Q_t \leqslant 0,557$: le haut-parleur sera moins amorti et moins coûteux.

Les alignements suivants (10 à 28) nécessitent l'emploi d'une précorrection dont l'action est représentée figures 2 à 4. Un simple filtre passe-haut convient pour les alignements 10 à 14. Ici encore, il sera possible de reproduire des fréquences inférieures à celle de résonance du haut-parleur qui pourra être parfois de moins bonne qualité que dans les cas précédents puisque $0,447 \leqslant Q_t \leqslant 1,102$ alors que le coffret sera de plus en plus volumineux.

Pour les alignements 15 à 25, il faudra faire appel à une correction active qui s'intercale entre le préamplificateur et l'amplificateur de puissance. Cette solution sophistiquée n'est concevable que si enceinte et circuit actif sont en parfaite harmonie, ce qui implique que le constructeur de l'enceinte acoustique soit aussi celui de l'« égaliseur ».

Pour les alignements 15 à 19, remarquons qu'ils permettent de descendre plus bas dans le spectre sonore avec des enceintes relativement petites comme le montre la valeur des rapports (C_s/C_b). On pourra, à ce propos, faire un rapprochement entre les alignements 15 et 4 : le circuit actif d'égalisation permet d'abaisser la fréquence de coupure f_s, dans le cas de l'alignement 15, en la multipliant par un rapport 1/1,45) au prix d'une faible perte de sensibilité.

Les alignements 20 à 25 conduisent à des enceintes à haute compliance donc le plus souvent volumineuses : $(C_s/C_b) \leqslant 1$. En particulier, on remarquera, pour l'alignements 25, $f_3 = 0,4\ f_s$ avec une bosse de seulement 6 dB en précorrection ; d'autre part, la présence d'un filtre réduit considérablement les excursions du cône aux très basses fréquences, là où la distorsion peut se révéler forte et le niveau acoustique utile faible.

RETOUR SUR L'EFFICACITE

Maintenant que nous avons vu en quoi consistaient les alignements de Thiele, nous pouvons revenir sur l'efficacité des différents types d'enceintes – donnée par l'expression (1) – en comparant les performances de trois modèles d'enceintes :

- une enceinte close sans

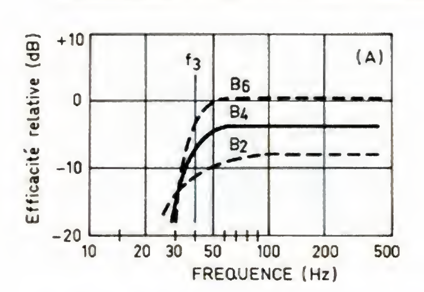


Fig. 5a. – Réponses de systèmes de Butterworth du 2e ordre (enceinte close), du 4e ordre (enceinte à évent sans filtre) et du 6e ordre (enceinte à évent avec filtre du 2e ordre) pour un même volume de coffret et même f_3.

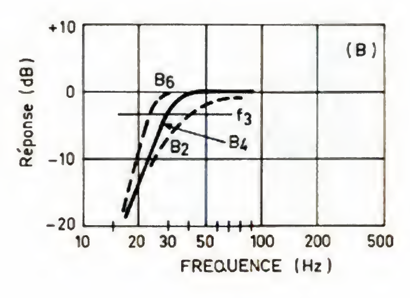


Fig. 5b. – Les enceintes de la figure 5a reconçues pour avoir la même efficacité : plus K est élevé et, à égalité d'efficacité, plus on peut abaisser f_3. (D'après Ray Newman. 6.)

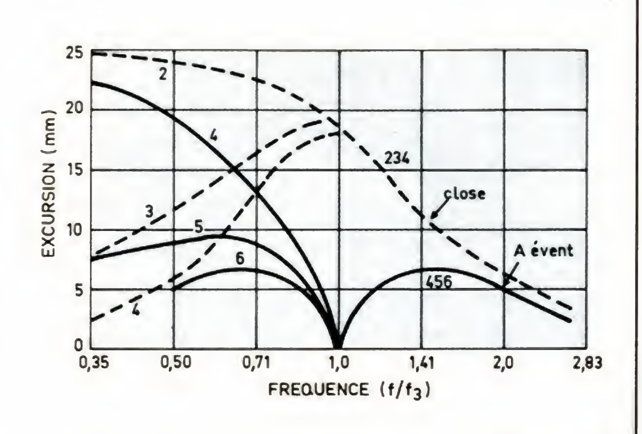


Fig. 6. – Déplacement de la membrane d'un même haut-parleur, suivant qu'il est monté dans une enceinte close ou une enceinte à évent, pour une même fréquence de coupure, et un même volume de coffret : en tirets, enceinte close du 2e, 3e et 4e ordre (Butterworth) et, en traits pleins, enceinte à évent des 4e, 5e et 6e ordre (Butterworth).

précorrection, donc du type Butterworth du 2e ordre (B_2) ;

- une enceinte à évent du type Butterworth du 4e ordre (B_4) sans précorrection, correspondant à l'alignement 5.
- une enceinte à évent du type Butterworth du 6e ordre (B_6) avec précorrection, correspondant à l'alignement.

Ces trois modèles ont même volume interne et même valeur pour f_s (–3 dB à 40 Hz) mais, suivant (1), un facteur K différent, respectivement K = 1,4, K = 3,7 et K = 9. Leur réponse fait l'objet de la figure 5A. Si à présent nous ramenons ces trois réponses à une même efficacité tout en conservant même volume de coffret, nous parvenons aux résultats explicités par la figure 5B – laquelle met en évidence, à égalité d'efficacité, l'extension vers le bas du spectre sonore de la réponse au fur et à mesure que l'ordre des circuits équivalents croît.

L'EXCURSION DE LA MEMBRANE

Le sujet a déjà été abordé, de façon rapide, en particulier avec le tableau I. Le tableau IV apporte quelques précisions à ce sujet dans le cas où la gamme des fréquences f envisagées est telle que (f/f_3) ⩾ 1. Dans ce tableau, (f/f_3) varie entre 1 et 3.

Dans la première colonne est porté le rapport des excursions des membranes de haut-parleurs identiques – à diamètre constant – montés dans une enceinte close et dans une enceinte à évent. La seconde colonne traduit l'augmentation de la puissance de sortie acoustique (toujours à égalité de diamètre) que procure un haut-parleur monté dans une enceinte à évent par rapport au montage du même transducteur équipant une enceinte close. La troisième colonne montre par quel facteur il faut multiplier le diamètre de la membrane du haut-parleur de l'enceinte close pour parvenir à un niveau acoustique égal à celui d'une enceinte à évent. Ce dernier résultat met l'accent sur un fait fort intéressant, à savoir que pour une enceinte à alignement de type Butterworth et pour (f/f_3) = 3, l'évent cesse pratiquement de fonctionner. Aux basses fréquences, l'enceinte à évent se comporte comme une enceinte close dotée toutefois d'un haut-parleur dont la membrane voit son diamètre croître au fur et à mesure que le rapport (f/f_s) se rapproche de 1, valeur pour laquelle ce diamètre devient très grand.

f/f_3	A	B	C
1	Grand	Grand	Grand
0,25	2,80	7,80	1,67
1,41	2,00	4,00	1,41
2,00	1,33	1,77	1,15
3,00	1,12	1,25	1,06

Tabl. IV. – Comparaison de la puissance de sortie, du diamètre de la membrane et de son excursion pour une enceinte à évent par rapport à une enceinte close (sous certaines hypothèses – voir texte) avec :

$$A = \frac{\text{Excursion (enceinte close)}}{\text{Excursion (enceinte à évent)}}$$

B = accroissement de la puissance de sortie de l'enceinte à évent pour une même excursion de membrane.
C = facteur par lequel il faut multiplier le diamètre de la membrane du haut-parleur de l'enceinte close pour parvenir, à égalité d'excursion, à la puissance acoustique de sortie de l'enceinte à évent.

Cette explication est bien plus proche de la réalité que celle qu'avance un point de vue naïf, lequel veut que dans une enceinte à évent les deux faces de la membrane rayonnent, cela équivaut à un haut-parleur de surface de membrane double – donc de diamètre $\sqrt{2}$ fois plus élevé – dans une enceinte close.

La figure 6 complète ce que nous venons de dire à propos des excursions des membranes de haut-parleurs suivant qu'ils sont montés en enceinte close ou à évent. Elle concerne d'une part les alignements 5, 10, 15, 20 et 26 (15, 20 et 26 conduisent au même résultat) de Thiele – filtres du 4e, 5e et 6e ordre des Butterworth – et d'autre part les enceintes closes sans filtre (Butterworth du 2e ordre (ou avec filtre (Butterworth du 3e et du 4e ordre) ; dans tous les cas envisagés par la figure 6, haut-parleur et fréquence de coupure sont identiques, de même que la puissance émise par l'amplificateur.

L'examen de la figure 6 nous apprend aussi que :

- le haut-parleur monté dans une enceinte à évent souffrira moins du point de vue amplitude des élongations de son équipage mobile, et cette différence avec une enceinte close sera d'autant plus marquée que nous serons autour de $f = f_3$: alors que le déplacement du cône est nul – ou quasi nul dans la réalité – pour cette valeur particulière de la fréquence, il reste très important et source de distorsion pour une enceinte close ;
- plus l'ordre de l'enceinte est élevé, que l'enceinte soit close ou à évent, et plus cela a une heureuse influence sur la limitation de l'excursion de la membrane pour les très basses fréquences qui ne contiennent plus de message musical utile, mais essentiellement des bruits parasites (« rumble » de platine TD par exemple).

EN CONCLUSION

Nous n'en avons pas pour autant épuisé le sujet ; à priori, d'après ce qui vient d'être dit une enceinte à évent semble plus attrayante à cause de sa meilleure efficacité dans le bas du spectre ; mais alors il faut que l'intendance suive, tant en ce qui concerne le haut-parleur chargé du médium que du haut du spectre. Par ailleurs, il faut quand même bien réaliser que le diamètre de la membrane n'est pas seulement à prendre en compte sur un plan relatif – comparaison entre enceinte close et enceinte à évent – mais aussi de façon plus absolue ; à ce titre, nous dirons, à titre d'exemple, que l'obtention d'une puissance acoustique de 1 W – ce qui représente un niveau très important dans une salle de séjour – à partir d'un haut-parleur de 30 cm équipant une enceinte close installée contre un mur nécessite une excursion de quelques centimètres à 40 Hz et de 10 cm à 25 Hz ! Mission quasi imposible... En définitive, cela signifie qu'il ne faut jamais perdre de vue et le niveau acoustique moyen et celui de crête qui excède le précédent de 10 à 15 dB lors des attaques transitoires.
Et n'oublions pas que la tenue en puissance passe par la dissipation d'un nombre respectable de calories qui peuvent d'autant plus augmenter la température et diminuer la fiabilité du haut-parleur que le volume du haut-parleur sera petit.

Ch. PANNEL

BIBLIOGRAPHIE

1. Thiele A.N., « Loudspeakers in Vented Boxes ». *Proceeding of the IRE Australia.* Vol 22. Août 1961, pp. 487-508, repris dans :

2. Thiele A.N., « Loudspeakers in Vented Boxes ». *J.A.E.S.* Partie 1 : vol. 19 n° 5. Mai 1971, pp. 382-392. Partie 2 : vol 19 n° 6, pp. 471-483.

3. Small R.H., « Efficiency of direct-radiator loudspeaker
Le tableau de la figure 1 comporte les 2716, 2732, 2764, 27128 et 27256 qui sont les seuls boîtiers

4. Small R.H., « Closed-box loudspeaker systems ». *J.A.E.S.* Partie 1 : vol. 20, décembre 1972. Partie 2 : vol. 21, janvier-février 1973.

5. Newman R, « A.N. Thiele : Sage of vented speakers ». *Audio,* août 1975, pp. 30-35.

6. Newman R, « A systematic approach to loudspeaker design ». *Stereo Review,* août 1981, pp. 58-61.

BLOC NOTES

UN NOUVEAU MAGASIN DE HAUT-PARLEURS ET D'ENCEINTES EN KIT

« Haut-Parleur Système », c'est le nom de ce nouveau magasin de composants audio que vient de créer James Engard, connu jusque-là pour importer et distribuer des matériels HiFi de haut de gamme.

Un choix de haut-parleurs à tous les prix, de toute provenance et de tout type, électrostatiques, isodynamiques, rubans, etc., employés le plus souvent dans la fabrication d'enceintes « ésotériques » de prix très élevé.

Les systèmes proposés vont de l'enceinte simple et facile à monter soi-même, sans concession à la qualité musicale et d'un prix de revient sans comparaison aux résultats obtenus, jusqu'aux ensembles les plus sophistiqués.

On pourra choisir de confectionner soi-même ses ébénisteries, se procurer les faces avant prédécoupées, le baffle complet prédécoupé, ou encore fini et plaqué.

L'objectif de ce point de vente est de pouvoir proposer les enceintes acoustiques du plus haut niveau de qualité pour un prix jusqu'à cinq fois moins élevé que leurs homologues distribués par les voies traditionnelles.

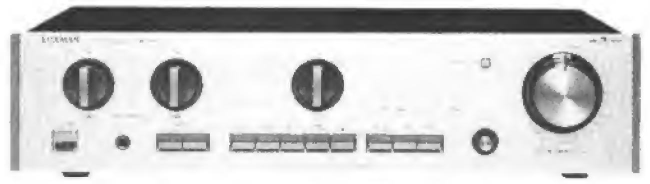
Un électroacousticien de renom, Christian Bianchi, pourra également concevoir et réaliser des ensembles complets « sur mesure » ou vous assister dans vos réalisations propres.

De nombreux autres services vous sont offerts pour mener à bien vos montages. Ecoute de tous les modèles traitée avec soin dans trois auditoriums.

Ouverture le 20 janvier 1987.

H.P.S., 35, rue Guy-Moquet, 75017 Paris. Tél. : 42.26.38.45.

L'AMPLIFICATEUR LUXMAN L235



Dans cet appareil sont intégrés un amplificateur et un préamplificateur en technique Duo-Beta. Il délivre une puissance de 2 × 70 W de 20 à 20 000 Hz pour une distorsion harmonique totale de 0,2 Hz. Il est équipé d'entrées phono « MM et MC » et d'une entrée « audiovisuel ». Le rapport signal/bruit est de 81 dB (entrée phono non pondérée) et de 105 dB pour les entrées aux tuner, CD et magnétophone. Vu chez Teral au prix de 2 200 F.

LE TUNER LUXMAN T404L

Ce tuner permet de capter trois gammes d'ondes : PO-GO-FM ; il est équipé d'un synthétiseur de fréquence. Sa sensibilité en FM est de 0,95 μV. Son rapport signal/bruit est de 75 dB en mono (70 dB en stéréo). Distorsion : 0,15 % à 1 000 Hz en stéréo. Séparation des canaux : 50 dB à 1 000 Hz. Vu chez Teral au prix de 1 500 F.

UN ENSEMBLE EN KIT POUR LA RECEPTION DE LA TELEVISION PAR SATELLITE

Monter soi-même son installation de télévision par satellite, c'est maintenant possible grâce à la société Médiasat qui vient de commercialiser, en kit, un ensemble complet pour seulement 7 950 F. Avec cet ensemble, vous pourrez, quelle que soit votre situation géographique (Europe-Afrique), capter les émissions de télévision et radiophoniques retransmises par le satellite Télécom 1. Parmi les émetteurs actuellement retransmis via ce satellite, citons : en télévision : la 5, la 6 et Canal J ; en radio : Europe 1, Radio Luxembourg, Hit FM, Chic FM, etc.

Les satellites Télécom 1 peuvent servir de relais à 6 canaux de télévision (image + son) et à 6 canaux radio en stéréophonie (12 en mono).



Médiasat, 9, rue Vaudetard, 92130 Issy-les-Moulineaux. Tél. : 40.93.01.55.

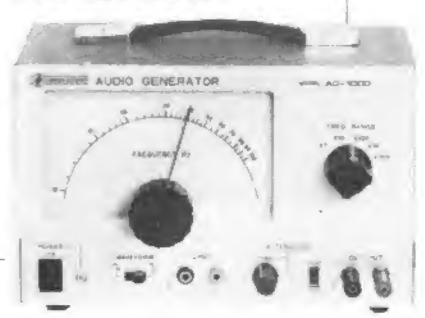
LE GENERATEUR BF MONACOR AG 1000

Idéal pour l'amateur comme pour le professionnel du son, ce générateur dispose d'une grande plage de fréquences : 10 Hz à 10 MHz (en 5 cal.). Sa précision est de ± 3 %. Distorsion : 0,05 % de 500 Hz à 50 kHz, de 0,5 % de 50 kHz à 500 kHz. Tension de sortie : mini 5 Veff en sinus ; mini 10 Vcc en signaux carrés. Impédance de sortie : 600 Ω. Temps de montée : – 0,5 μs.

LE GENERATEUR HF MONACOR SG-1000

Ce générateur HF à grande plage de fréquence bénéficie d'une modulation interne, mais peut aussi être modulé extérieurement. Gammes de fréquences : A : de 100 kHz à 320 kHz. B : de 320 kHz à 1 MHz. C : de 1 MHz à 3,3 MHz. D : de 3,2 MHz à 11 MHz. E : de 10 MHz à 35 MHz. F : de 32 MHz à 150 MHz.

Précision : ± 1,5 %. Tension de sortie : 100 m Veff jusqu'à 35 MHz. Modulation interne 30 % ou plus ; externe 50 à 20 000 Hz, 1 Veff. Sortie BF : 1 Veff max à 1 000 Hz.



L'ABC DE LA MICRO-INFORMATIQUE



LE JEU D'INSTRUCTIONS DU 8088

Etape logique suivante dans la présentation d'un microprocesseur, celle du jeu d'instructions est un peu fastidieuse mais est un passage quasi obligé si l'on veut réellement s'initier à la micro-informatique autrement que pour pouvoir tenir des conversations « de salon ».

Nous allons donc aujourd'hui entreprendre cette présentation que nous allons tout de même essayer de rendre aussi agréable à lire que le permet le sujet ! Une telle présentation peut être faite par ordre alphabétique, et c'est sous cette forme qu'on la trouve d'ailleurs dans les manuels de programmation des fabricants de microprocesseurs, mais c'est alors assez peu pédagogique. Nous avons décidé de vous présenter les diverses instructions groupées par fonctions comme cela se fait généralement dans les (bons) stages d'initiation à la programmation en langage machine.

Pour ce faire, nous avons retenu les groupes que voici :
- instructions de mouvement ou transfert de données ;
- instructions arithmétiquees et logiques ;
- instructions de branchement ;
- instructions de contrôle du processeur ;
- instructions de chaînes ;
- interruptions.

Les quatre premières catégories d'instructions se retrouvent sur tous les microprocesseurs du marché, car elles constituent la base des possibilités d'un tel circuit ; les deux dernières catégories, par contre, sont plus spécialement destinées au 8088.

Instructions de mouvement des données

La première instruction, et la plus utilisée, est l'instruction MOV que nous avions d'ailleurs choisie comme exemple pour la présentation des modes d'adressage réalisée le mois dernier.

Elle s'utilise sous la forme MOV destination, source, et déplace bien évidemment le contenu de « source » vers « destination ». Attention à l'ordre d'écriture de ces deux éléments qui est un peu contre nature.

La majorité des modes d'adressage peut être utilisée tant pour source que pour destination, aux réserves suivantes près :
- Il est impossible de faire un transfert de mémoire à mémoire. Il faut obligatoirement passer par un registre du 8088 pour cela. Cette contrainte est d'ailleurs commune à tous les microprocesseurs actuels.
- Il est interdit de charger une valeur immédiate dans un registre de segment. Il faut obligatoirement passer par un registre général pour cela.
- Il est interdit d'utiliser le registre IP comme source ou destination.

Dans la pratique, ces restrictions sont assez peu contraignantes comme nous le verrons lors des exemples de programmation.

Dans le même ordre d'idées, viennent ensuite les instructions PUSH et POP qui permettent, respectivement, de mettre des données sur la pile et de récupérer des données à partir de la pile. La pile n'est rien d'autre qu'une zone mémoire particulière, référencée par le pointeur de pile (ou *stack pointer* en américain). Ce dernier est constitué par l'association du registre SP et

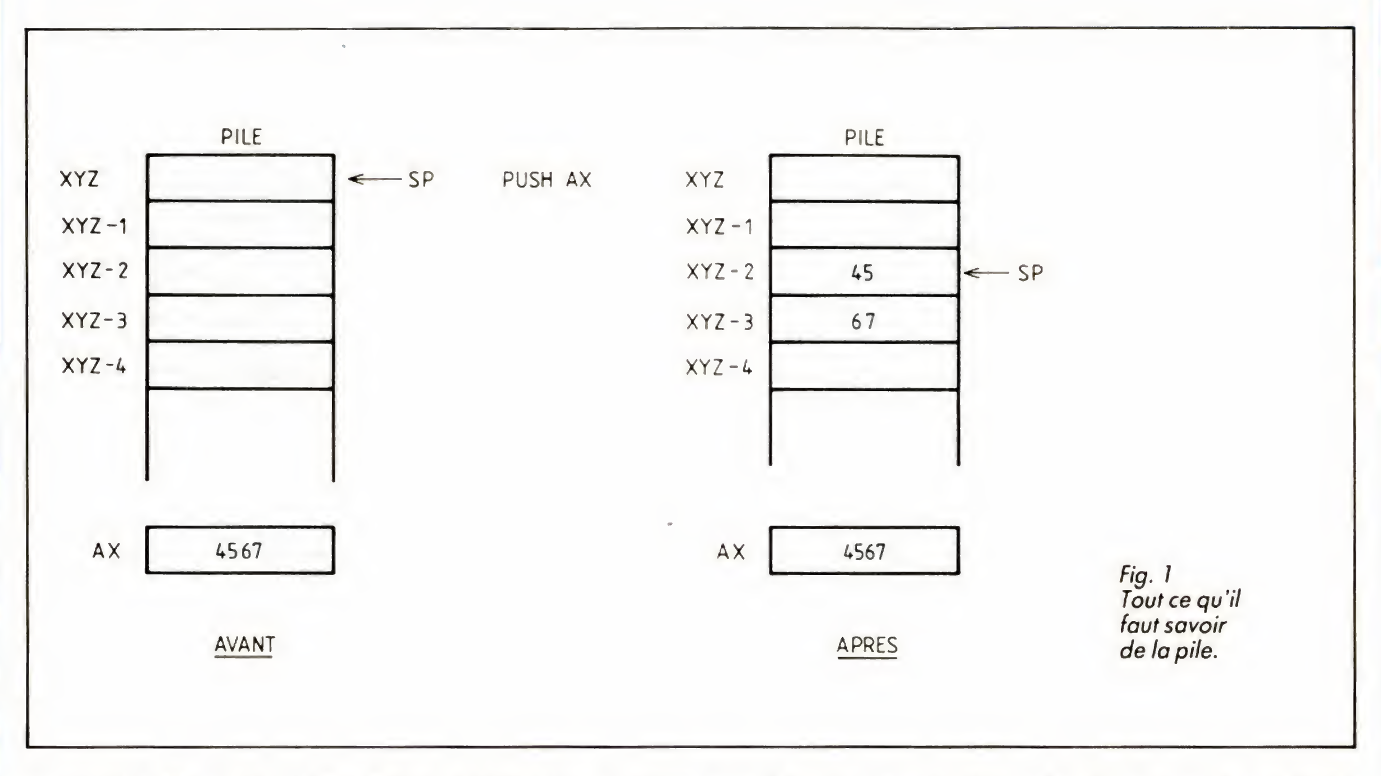


Fig. 1 Tout ce qu'il faut savoir de la pile.

du registre de segment SS comme leurs noms respectifs le laissent prévoir.

Cette pile est une pile LIFO, c'est-à-dire Last In First Out ou, en bon français, dernier entré premier sorti. En d'autres termes, la dernière donnée stockée sur la pile sera la première à pouvoir être récupérée et *vice versa*. De plus, le pointeur de pile « descend » au fur et à mesure que l'on stocke des données sur cette dernière comme schématisé figure 1. Enfin, la pile ne travaille qu'avec des mots de 16 bits. Il est donc impossible d'y stocker ou de récupérer seulement un octet. Cette notion de pile se retrouve, elle aussi, sur tous les microprocesseurs du marché. La pile fonctionne toujours comme expliqué ci-avant, seule la taille des mots stockés sur la pile diffère d'un circuit à un autre.

Les instructions PUSH et POP s'utilisent de la façon suivante :

PUSH source,
POP destination.

Dans le premier cas, le pointeur de pile est diminué de 2 unités (puisque nous avons dit qu'il descendait et que la pile ne contenait que des mots de 16 bits), puis le contenu de source est « poussé » sur la pile (ce qui justifie le nom du mnémonique). Dans le second cas, la valeur pointée par le pointeur de pile est placée dans destination puis le pointeur de pile est incrémenté de 2 unités (il remonte donc puisque la pile se libère de deux octets).

Il est possible de placer ainsi sur la pile une suite de valeurs grâce à plusieurs PUSH successifs ; il faut seulement faire attention ensuite à l'ordre des POP pour bien récupérer ce que l'on veut puisque la pile est une LIFO. Ainsi, la sauvegarde des registres généraux du 8088 pourrait être faite par :

PUSH AX
PUSH BX
PUSH CX
PUSH DX

mais il faudrait ensuite récupérer ces registres par :

POP DX
POP CX
POP BX
POP AX.

Une inversion dans l'ordre relatif des PUSH et des POP conduit, dans cet exemple, à échanger les contenus de certains registres. Si c'est involontaire, c'est une catastrophe ; par contre, cela peut être voulu pour une application particulière.

Dernière précision à propos de ces instructions ou, plus exactement, de la pile. Le fonctionnement du pointeur de pile est automatique puisqu'il est incrémenté ou décrémenté de 2 unités lors de chaque utilisation de PUSH ou POP ; il faut cependant penser à l'initialiser, avant la première utilisation, de façon à ce qu'il pointe sur une zone de mémoire vive du système. De plus, comme le pointeur descend au fur et à mesure que l'on place des informations sur la pile, on choisit en général comme valeur initiale l'adresse la plus haute d'une zone de mémoire vive.

Vient ensuite une instruction un peu plus performante qui permet d'échanger les contenus de deux registres ou les contenus d'une mémoire et d'un registre. Elle s'utilise de la façon suivante :

XCHG X, Y où X et Y peuvent être un nom de registre interne du 8088 ou une adresse mémoire. Les contenus de X et Y sont échangés par cette instruction, c'est-à-dire que X se retrouve dans Y et Y dans X. Seules restrictions d'emploi, logiques si l'on s'en réfère à l'instruction MOV vue ci-avant, il est impossible de faire de l'échange direct entre deux adresses mémoires et les registres ne doivent pas être des registres de segments.

La dernière instruction de mouvement de données au sens strict du terme est XLAT. Elle est assez peu intéressante car trop restrictive et particu-

lière. Avant de l'utiliser, le registre AL (c'est-à-dire les poids faibles de AX, rappelons-le) doit être chargé avec une autre valeur qui, combinée par défaut avec le contenu du segment DS, va servir à générer une adresse sur 20 bits. L'utilisation de l'instruction XLAT aura pour effet de charger dans AL la valeur contenue à l'adresse obtenue en ajoutant l'adresse sur 20 bits élaborée avec BX et DS avec le contenu de AL. Présenté autrement, on peut considérer que BX contient l'adresse de début d'un tableau et que le contenu initial de AL est la position d'une donnée dans ce tableau ; donnée que l'on récupère donc grâce à XLAT.

Voici un exemple concret fort simple :

MOV AL,06 charge 06 dans AL,
MOV BX,1000 charge 1000 dans BX,
XLAT charge AL avec le sixième élément du tableau commençant en 1000.

Les instructions que nous allons voir maintenant, bien qu'étant classées dans la rubrique mouvement de données, concernent plus particulièrement des adresses avec, en premier lieu, LEA qui signifie Load Effective Address. Cette instruction a pour fonction de calculer une adresse réelle compte tenu du mode d'adressage utilisé et de charger la valeur ainsi obtenue dans un registre 16 bits. Elle s'utilise sous la forme :

LEA registre, adressage où registre est n'importe quel registre 16 bits autre qu'un registre de segment et où adressage est un des modes d'adressage valide du 8088. Attention, l'adresse chargée dans le registre 16 bits ne tient pas compte du procédé d'adressage réel du 8088 qui, rappelons-le, génère des adresses sur 20 bits en utilisant les registres de segments. C'est uniquement la valeur « hors segment » qui est chargée dans le registre. On voit d'ailleurs mal comment il pourrait en être autrement puisqu'une adresse 20 bits ne peut en aucun cas tenir dans un registre 16 bits.
Voyons maintenant deux instructions particulières qui sont LDS et LES. Jusqu'à maintenant, nous avons vu qu'il était impossible d'accéder directement à des registres de segments avec des instructions de mouvement des données classiques. LDS et LES permettent de faire cela pour les seuls registres DS (avec LDS) et ES (avec LES). Ces deux instructions s'utilisent de la façon suivante :

LDS ou LES registre pointeur, adresse mémoire.

Elles ont pour effet de charger, en une seule fois, le registre pointeur *et* le registre segment considéré (ES ou DS) avec la valeur trouvée en mémoire à l'adresse spécifiée. Comme les registres pointeurs et segments sont des registres 16 bits, l'adresse mémoire spécifiée pointe en fait sur un double mot, c'est-à-dire sur 32 bits.
Les registres pointeurs les plus utilisés en assembleur 8088 sont BK, SI et DI. Dernières instructions de mouvement des données, les instructions d'entrées/sorties ne sont pas les moins importantes. En effet, contrairement à la majorité des microprocesseurs du marché qui ne font aucune distinction entre leur espace mémoire pur et les circuits d'interfaces, le 8088 dispose d'instructions spécifiques pour dialoguer avec les boîtiers d'interface. Ces instructions ont pour noms IN ou OUT et s'utilisent de la façon suivante :
IN accumulateur, port,
OUT port, accumulateur
où accumulateur est le registre AL ou AX selon que l'on transfère un octet ou un mot et où port est le numéro du port d'entrée/sortie utilisé. Si ce numéro est inférieur à 255 (cas le plus courant), il peut être écrit directement dans l'instruction ; dans le cas contraire, il faut charger ce numéro dans le registre DX et utiliser ce registre à la place de port dans les deux exemples ci-avant.
IN lit la donnée sur le port concerné et place cette valeur dans l'accumulateur spécifié tandis que OUT place le contenu de l'accumulateur spécifié sur le port concerné.
Cette façon de faire étant propre aux microprocesseurs de la famille 8088 de chez Intel, nous estimons utile de dire quelques mots du cas le plus général qui est celui où les circuits périphériques (ou circuits d'entrées/sorties si vous préférez) sont placés dans le même espace d'adressage que la mémoire.
Dans un tel cas, chaque circuit périphérique comporte un certain nombre de registres internes, vus du microprocesseur comme des adresses mémoire tout à fait classiques. De ce fait, il n'existe aucune instruction spécifique d'entrée/sortie puisqu'il suffit au microprocesseur de faire des lectures ou des écritures « en mémoire » (en fait, dans les registres des circuits périphériques) pour effectuer ces dernières. Une écriture dans un registre conduira ainsi à une sortie de donnée et une lecture à une entrée.

OPERANDE 1	OPERANDE 2	AND	OR	XOR
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
1	0	0	1	1
1	1	1	1	0

Fig. 2. – Table de vérité des opérateurs logiques du 8088.

Les instructions arithmétiques et logiques

Nous allons voir tout d'abord les instructions logiques qui sont, il faut bien le reconnaître, d'un abord plus facile que certaines instructions arithmétiques.
Le 8088 dispose des trois opérateurs logiques classiques AND, OR et XOR, qui sont respectivement le ET logique, le OU inclusif logique et le OU exclusif logique. Les tables de vérité de ces trois fonctions sont rappelées sur la figure 2 pour ceux d'entre vous qui n'ont pas l'habitude de ces appellations. Ces trois instructions s'utilisent de la même façon, à savoir :

INSTRUCTION destination, source

Elles font l'opération logique entre source et destination et placent le résultat dans destination. Comme pour l'instruction MOV, tous les modes d'adressage peuvent être utilisés mais il est interdit de faire ces opérations directement entre deux mémoires ou en utilisant les registres de segments.
L'intérêt essentiel de ces instructions est de masquer ou de forcer certains bits des opérandes concernés. L'instruction AND sert, par exemple, à mettre à 0 sélectivement des bits particuliers. L'instruction OR par contre sert à forcer à 1 des bits particuliers tandis que XOR permet de mettre en évidence des bits différents entre deux opérandes.
Indépendamment de cela, ces instructions positionnent les bits du registre d'état en fonction du résultat de l'opération qu'elles effectuent ce qui permet, par exemple, de les faire suivre par des instructions de branchement conditionnel (que nous verrons plus avant dans cette série);
Dans certaines applications, ce seul positionnement des

bits du registre d'état est recherché afin de pouvoir faire un branchement conditionnel. Les instructions ci-avant sont donc mal adaptées car elles modifient l'opérande destination. Pour éviter cela, le 8088 propose TEST qui s'utilise exactement comme AND, qui fonctionne comme AND (c'est-à-dire qu'il faut bien un ET logique entre les opérandes concernés) mais qui se contente de positionner les bits du registre d'état. Le résultat du ET logique est perdu et ne vient en aucun cas modifier le contenu de l'opérande de destination.

Complément aux instructions précédentes, l'instruction NOT, qui s'utilise avec un seul opérande sous la forme :

NOT destination

effectue le complément bit à bit du contenu de destination c'est-à-dire change les 0 en 1 et *vice versa*. Contrairement aux instructions précédentes, NOT ne positionne aucun des indicateurs du registre d'état du 8088.

Outre ces opérations logiques « classiques », le 8088 sait aussi faire tourner et décaler le contenu de ses registres internes ou de ses mémoires grâce à 7 instructions particulières qui ont pour noms : SAR, SHL, SHR, ROL, ROR, RCL et RCR.

Elles s'utilisent toutes de la même façon :

Instruction registre ou mémoire, nombre de décalages.

Registre ou mémoire est le nom du registre ou l'adresse mémoire qui doit subir le décalage ou la rotation, tandis que nombre indique le nombre de bits à décaler. S'il y a un seul bit, la constante 1 peut être écrite dans nombre. Dans le cas contraire, le nombre de bits à décaler doit avoir été placé au préalable dans le registre CL qui prend alors la place de nombre dans la formulation ci-avant.

La figure 3, mieux qu'un long discours, montre quels sont les effets de ces diverses instructions. Nous vous ferons remarquer que les instructions ayant un A dans le mnémonique (SAR, SAL) sont des instructions de décalage arithmétique et conservent donc le signe du nombre décalé (revoir nos précédents articles où il était question de numération et de binaire si nécessaire pour le codage des signes). Remarquez aussi que deux formes de rotations vous sont proposées, en passant par le bit CF ou sans l'utiliser, ce qui permet de faire des rotations 8 et16 bits ou 9 et 17 bits.

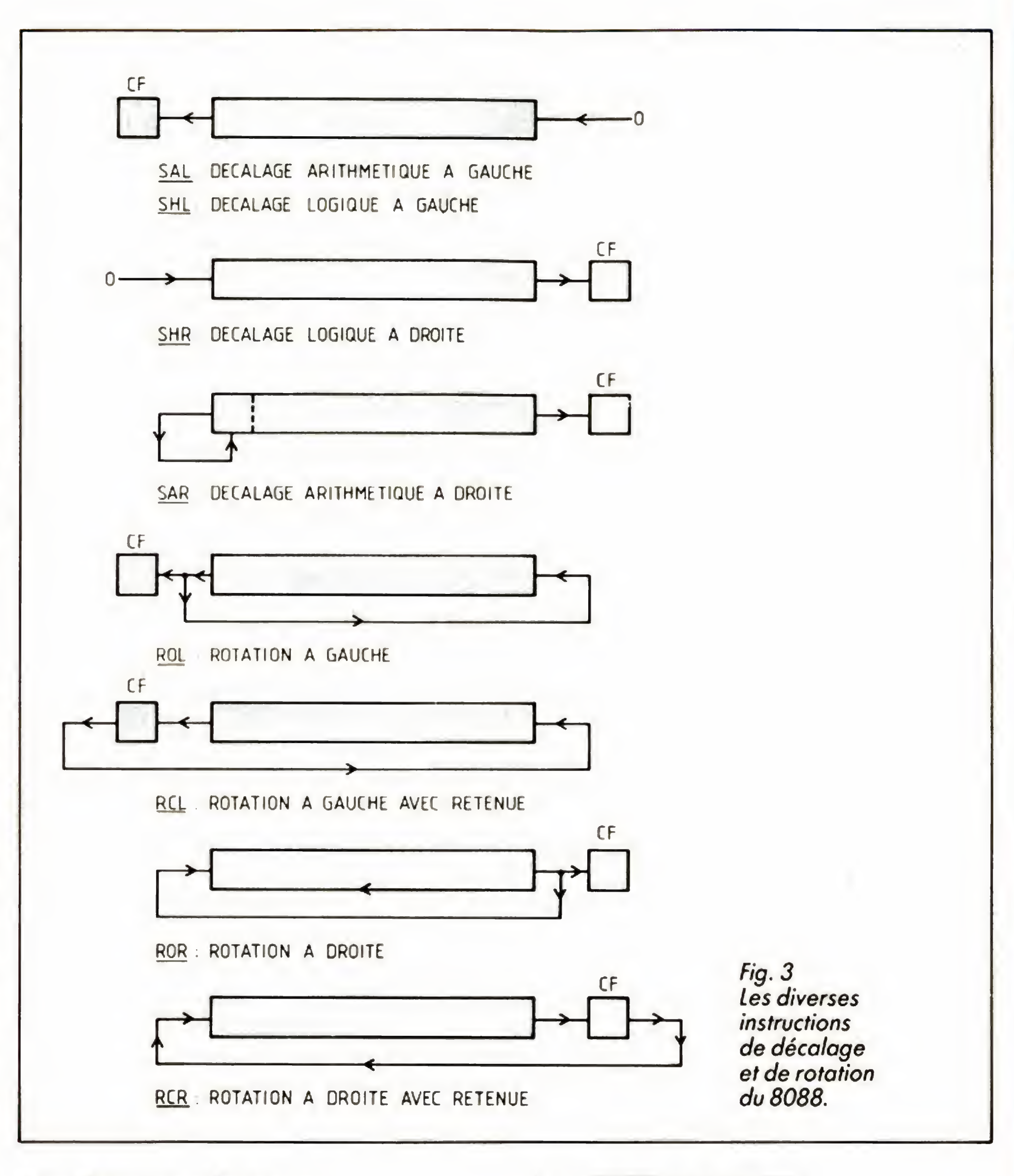


Fig. 3
Les diverses instructions de décalage et de rotation du 8088.

Conclusion

Nous en resterons là pour aujourd'hui afin que vous ne fassiez point d'indigestion de langage machine. Nous poursuivrons cette présentation du jeu d'instructions le mois prochain et nous serons alors fin prêts pour commencer à programmer notre 8088 en langage machine. Cela nous conduira tout naturellement à découvrir des « nouveautés » qui constitueront la suite logique de cette initiation.

C. TAVERNIER

LE RENOUVEAU DES ONDES COURTES

4 - La technique des récepteurs

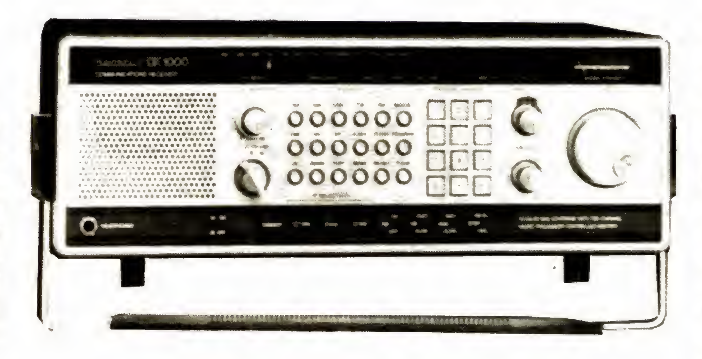
LES PROBLEMES DE SELECTION

Dans ce qui précède, il a été question d'une sélection de fréquence par clavier à touches. Bien entendu, ce même clavier peut servir pour mémoriser des fréquences, parfois jusqu'à 64 valeurs. Pour en rappeler une, il suffit alors de manœuvrer deux touches numériques et une touche de rappel.

Le microprocesseur qui commande tout cela permet aussi une exploration automatique (scanner), entre deux fréquences limites qu'on peut fixer librement. Cela peut être intéressant quand on veut surveiller une bande telle que la bande CB, où une émission peut apparaître à tout moment. En revanche, pour explorer la bande des 31 mètres, où l'on trouve à tout moment quelque chose partout, il est souvent plus commode de procéder par un bouton qu'on tourne.

Certains fabricants proposent, en plus du bouton, une fonction « pas à pas » sous forme de deux touches, incrémentation et décrémentation. Chaque fois qu'on manœuvre l'une d'elles, on passe au canal suivant (ou précédent), par pas de 5 kHz en OC et de 9 kHz en OM.

Le summum de la digitalisation, c'est le jeu de deux touches qui vous permettent d'explorer, à vitesse constante de balayage, tout l'espace de fréquences, dans les deux sens. A vous de



lâcher la touche quand vous entendez quelque chose, puis de fignoler l'accord exact par quelques allers-retours. En somme, c'est un peu comme la voiture entièrement digitalisée, laquelle comporterait deux touches, « droite » et « gauche », à la place du volant. Vous trouvez cela rassurant ?

Certes, avec un récepteur, c'est nettement moins dangereux. Ce n'est pas très pratique pour autant. Mais cela ne coûte pas cher. Des récepteurs sans bouton, uniquement avec des touches, il y en a eu. Mais cela n'a pas tellement marché, étant donné que *l'Homo digitalis* n'est pas encore né. Donc, pour l'instant, le bouton d'accord est obligatoire.

Ce n'est pas pour autant qu'il soit facile à digitaliser, ce bouton. Il ne peut procéder que par incrémentation (ou décrémentation) d'une quantité fixe, de 1 kHz, le plus souvent. Dans le cas du Bearcat DX 1 000, un tour du bouton d'accord correspond à 24 pas de 1 kHz. Certes, c'est souvent un peu grossier. Ainsi, le récepteur mentionné comporte une commutation, permettant d'obtenir des pas de 100 Hz. Mais alors, le délai d'asservissement de la boucle de phase devient plus grand, si bien qu'on ne peut profiter de la résolution de 100 Hz que si l'on manœuvre assez lentement.

A l'inverse, avec 20 ou 30 kHz par tour de bouton, on met un certain temps pour aller d'un bout d'une bande à l'autre. Ainsi, le Satellit 650 (Grundig) permet une « progression rapide », avec des pas de 11 ou 111 kHz, en OC.

Ces quelques exemples suffiront pour montrer qu'un accord digital est nettement moins souple que l'accord analogique du « poste de radio » de type courant. En fait, il est possible de combiner les deux, par le principe de la double boucle de phase qu'illustre la figure 6. La première de ces boucles (PLL 1) fonctionne comme celle de la figure 4, sauf que les pas sont de 1 MHz. Le signal qui en sort est mélangé, dans un convertisseur, à celui de l'oscillateur 3. De ce fait, la différence entre les oscillateurs 2 et 3 se trouve comparée à la fréquence d'un oscillateur 4, lequel est, a priori, à commande manuelle (condensateur variable ou potentiomètre plus diode Varicap).

Si, par exemple, l'oscillateur 2 a été programmé sur 52 MHz, la manœuvre de l'accord manuel (oscillateur 4) permet de faire varier l'oscillateur 3 entre 52,45 et 53,45 MHz, sans aucun problème de résolution ni de rapidité.

Certes, ces performances sont acquises au prix d'une plus grande complexité. La stabilité risque d'être moins bonne que dans le cas de la figure 4, à moins de soigner tout particulièrement l'oscillateur 4. On peut aussi adopter des pas de 100 kHz, au lieu de 1 MHz, auquel cas la dérive de l'oscillateur 4 interviendra, en première approximation, dix fois moins dans le résultat final. Tout cela n'exclut pas le remplacement éventuel du potentiomètre P par un convertisseur D/A, précédé d'un microprocesseur, lequel pourra assurer une fonction de mémoire pour les deux boucles de phase. Pour la première, il s'agira d'un rapport de division, pour la seconde, d'une valeur de tension. Bien entendu, on peut y ajouter une mémorisation des données de sélection d'entrée.

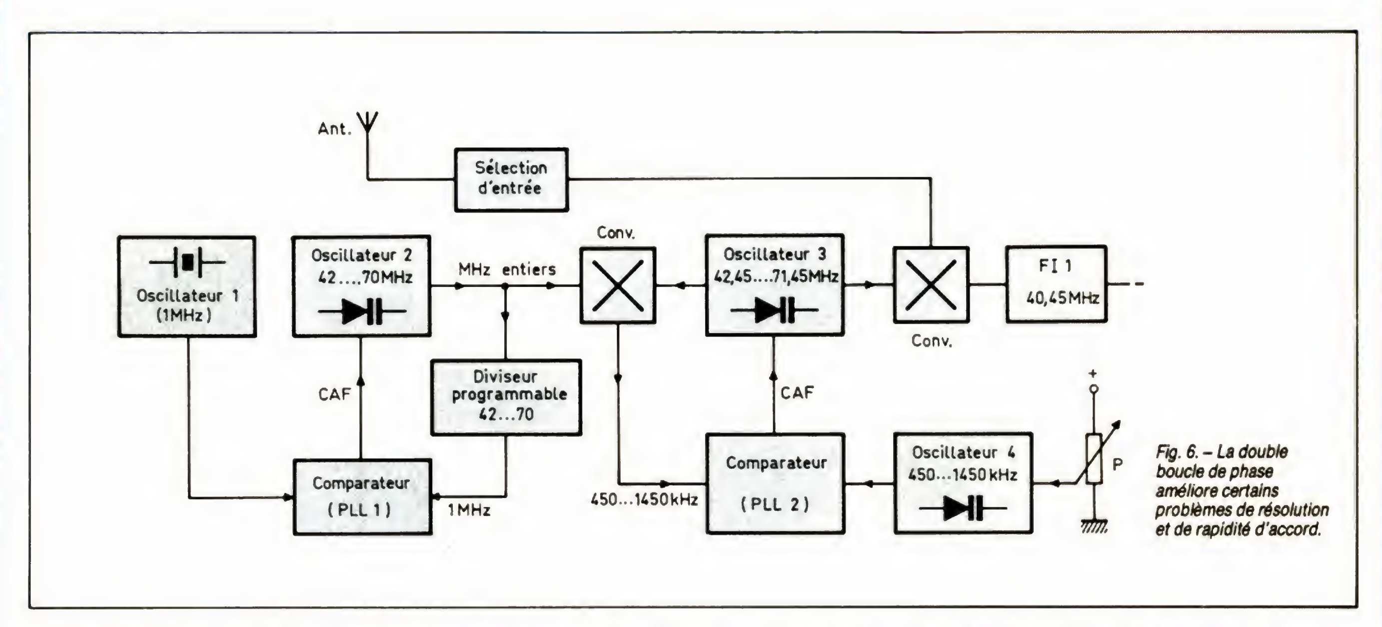


Fig. 6. – La double boucle de phase améliore certains problèmes de résolution et de rapidité d'accord.

LES PROBLEMES DE SIFFLEMENT

Comme vous avez dû le remarquer, l'exemple de la figure 6 se distingue par un nombre impressionnant d'oscillateurs. Certes, deux fonctionnent au-delà de la plage de réception. Ils ne peuvent donc provoquer de brouillage, ni par leur fondamental, ni par leurs harmoniques. Il en est autrement pour les autres, encore qu'on s'arrange, le plus souvent, pour les faire travailler à un niveau de quelques microwatts seulement, ce qui fait que leur rayonnement sera faible. De plus, on peut blinder et découpler.

Dans le cas d'un microprocesseur, le problème est plus sérieux du fait que celui-ci travaille en régime rectangulaire, donc avec une certaine richesse en harmoniques. Autour, il y a des connexions vers le clavier, vers l'affichage, d'où rayonnement. Certes, on peut découpler, filtrer, blinder. Encore qu'un blindage de la face avant de l'affichage risque d'être peu commode.

En somme, le fabricant doit adopter, en la matière, un compromis entre le récepteur qui ne se vend plus parce que son microprocesseur est trop bruyant, et celui qui ne se vend plus parce que les presque parfaites mesures d'antiparasitage le rendent trop cher.

L'effet perturbateur d'un microprocesseur (ou autre système logique) se manifeste soit par un bruit qu'on capte plus ou moins sur toutes les fréquences, soit par des « signaux discrets » qu'on perçoit, en manœuvrant l'accord du récepteur, comme des porteuses non modulées, et qui donnent lieu à des sifflements quand une « vraie » porteuse se trouve à peu près sur la même fréquence.

Parmi les récepteurs qui ont été analysés dans le cadre de cet article, un seul, le Bearcat DX 1000, comporte une documentation mentionnant le terme « sifflement ». Ce sous la forme : (S+N)/N = 10 dB à 5 μV, ce qui semble vouloir dire que le rapport entre « signal plus bruit » et « bruit » est de 10 dB, quand un sifflement frappe une émission qui arrive avec un niveau de 5 μV. Est-ce valable pour un « sifflement moyen » ? Est-ce que d'autres sont plus forts ? Combien y en a-t-il en tout ? Questions de bien peu d'importance devant celle-ci. Pourquoi les autres n'en parlent-ils pas, de leurs sifflements ?

Le moyen de les réduire au minimum, ces sifflements, c'est la grande antenne. Le siège des perturbations étant le récepteur, l'antenne les captera d'autant moins qu'elle en sera plus loin. Quand une antenne télescopique capte un signal utile de 5 μV avec un bruit atmosphérique de 1 μV, la grande antenne recueillera dix fois plus, pour les deux valeurs. Cependant, le bruit propre du récepteur restera le même, ainsi que le niveau de ses sifflements. Au total, le rapport signal/bruit s'améliore.

Un autre moyen pour éviter les perturbations dues au microprocesseur, c'est d'acheter (et ce sera moins cher) un récepteur qui n'en a pas. Certes, il ne pourra ni mémoriser, ni scanner, mais il aura une excellente résolution d'accord, et, s'il comporte un affichage numérique, il ne sera pas difficile de retrouver une station donnée. Cet affichage peut perturber aussi ? Facile de prévoir un interrupteur pour couper cette fonction accessoire.

SENSIBILITE ET SELECTIVITE

Dans les cas, malheureusement rares, où la documentation d'un récepteur comporte des données techniques précises, la sensibilité figure généralement en premier

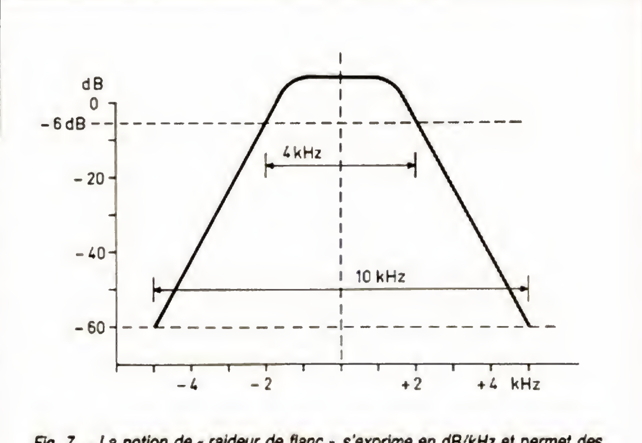


Fig. 7. – La notion de « raideur de flanc » s'exprime en dB/kHz et permet des comparaisons en matière de sélectivité.



lieu. Les valeurs indiquées, le plus souvent comprises entre 1 et 20 μV, sont souvent assorties de spécifications qui rendent difficile toute comparaison avec la concurrence. Sachez que cela n'est pas bien grave, car, notamment avec grande antenne, le bruit « normal » est tel qu'une sensibilité de 30 μV est largement suffisante en pratique.

Ce qui est plus important, du fait de l'encombrement des bandes, c'est la sélectivité. La plupart des récepteurs spécialisés comportent une commutation du genre « large – moyen – étroit » pour la largeur de bande. Nous avons trouvé cinq fabricants (Yaesu, JRC, Sommerkamp, Grundig, Bearcat) donnant des précisions techniques non seulement sur les valeurs de largeur de bande, mais aussi, et cela est plus important, sur la raideur des flancs.

Le plus souvent, ces précisions sont données sous une forme telle que « largeur de bande 4 kHz à – 6 dB et 10 kHz à – 60 dB ». On en déduit (fig. 7) que le flanc de la courbe de réponse correspond, en l'occurrence, à un affaiblissement de 54 dB pour 3 kHz, soit une pente de 18 dB/kHz. Sur cette base on peut comparer les indications de divers fabricants. Il convient, toutefois, de se restreindre à ce qui est comparable, et de noter qu'un flanc raide est d'autant plus difficile à obtenir que la largeur au sommet est plus importante.

LE PROBLEME DU BON NIVEAU

L'antifading régule le gain des amplificateurs d'entrée et FI de façon qu'on reçoive toutes les stations, faibles ou fortes, à peu près au même niveau. Les problèmes qui peuvent en résulter sont illustrés par la figure 8. On y voit une représentation spectrale avec deux porteuses, entourées de leurs bandes latérales.

Si c'est la plus faible qu'on veut recevoir, l'antifading détermine un gain relativement fort. Comme la sélectivité est obtenue, le plus souvent, de façon progressive, les premiers étages amplifient aussi, assez fortement, le signal non désiré, et une intermodulation peut en résulter.

Si, pour remédier à cela, on refère l'antifading au signal le plus fort du spectre, on évite l'intermodulation, mais on affaiblit exagérément le signal utile.

La solution, c'est la mise en œuvre de plusieurs boucles d'antifading, une pour les circuits d'entrée, deux pour chacun des amplificateurs FI. Certains fabricants prévoient deux commandes manuelles de gain, une pour l'entrée, l'autre pour la première FI. Cela peut être plus efficace qu'un automatisme, quand on sait s'en servir.

Même dans le cas d'une triple boucle d'antifading, une telle commande manuelle peut être utile lors de la réception d'un signal BLU. En effet, lors de brefs arrêts de modulation, entre les mots ou les phrases, l'antifading à tendance à remonter le gain à un niveau tel que le bruit de fond se manifeste. De plus, lors de la reprise après un arrêt, l'antifading n'agit qu'au bout de quelques millisecondes, pendant lesquelles la réception se fait avec un niveau d'autant plus exagéré que le signal est plus intense. En pareil cas, on a avantage à réduire manuellement le gain de l'étage d'entrée.

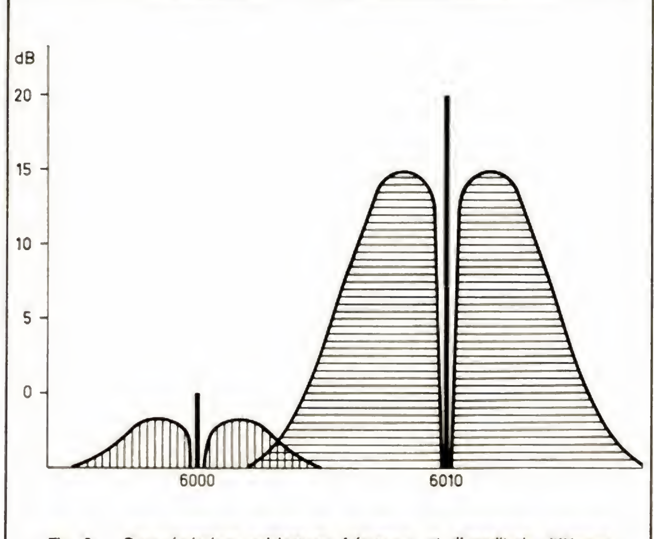
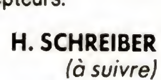


Fig. 8. – Deux émissions voisines en fréquence, et d'amplitude différente. Comment faire pour sélectionner la plus faible ?

Certains récepteurs comportent un « squelch », c'est-à-dire un dispositif qui coupe l'audition quand le signal reçu tombe en dessous d'un certain niveau, généralement ajustable. Ainsi, on obtient un silence parfait lors des arrêts – et éventuellement aussi au moment d'un signal faible.

Pour atténuer la remontée du bruit, pendant les arrêts, on peut aussi faire appel à un antifading à grande constante de temps. Cependant, une correction de niveau très rapide est nécessaire lors des brusques et fréquentes variations de niveau qu'on observe souvent au-delà de 15 MHz. Une commutation correspondante (constante de temps d'antifading) est prévue sur certains récepteurs.



H. SCHREIBER
(à suivre)

Cette série d'articles a débuté dans le n° 1732.



HAUT-PARLEURS SYSTEMES

35, rue Guy-Moquet - 75017 PARIS - Tél. : (1) 42.26.38.45 - Métro : Guy-Moquet

PLUS DE 20 NOUVEAUX MODÈLES A L'ÉCOUTE - Ouverture le 20-01-87

STRATHERN

Cellules isodynamiques





Les systèmes les plus haut de gamme deviennent réalisables.

2 450 F

IMAGE

Une réalisation CH. BIANCHI
17 cm Focal
TW SEAS
Respect des timbres images et transparence
HP + Filtre



740 F



T 121	325 F	AUDIOM 8	1 000 F
T 120 FC	450 F	AUDIOM 10	950 F
5 N 302	290 F	AUDIOM 15	3 200 F
7 MC 2	495 F	AUDIOM 15 A	3 200 F
7 N 303	650 F	AUDIOM 15 PA	2 500 F
5 N 401	270 F	F 030	280 F
7 N 401	285 F	F 130	110 F
8 N 401	300 F	F 230	225 F
7 CO 3	285 F	F 330	225 F
8 CO 2	300 F	FS 50	285 F
5 N 402 DB	345 F	C 348	175 F
7 N 402 DBE	365 F	F 358	250 F
8 N 411 DBE	400 F	F 430	445 F
7 CO 4 DBE	365 F	F 600 L	750 F
8 CO 12 DBE	400 F	F 600	850 F
7 N 501	475 F	FW 30	400 F
8 N 511	550 F	F AUDIOM	1 350 F
10 N 501	650 F	KIT 030	950 F
7 C 502	475 F	KIT 130	800 F
7 C 508	550 F	KIT 230	970 F
8 P 511	550 F	KIT 330	1 225 F
10 CO1	650 F	KIT 430	1 735 F
15 N 700	2 500 F	KIT 600	3 300 F
15 C 08 DBW	450 F	KIT 600 L	3 240 F
17 C 08 DBW	495 F	KIT AUDIOM	6 940 F
EC 1000	2 000 F	KIT W 30	2 100 F
M 130	1 800 F	TRIAX 30	4 050 F
OEUF	700 F	KIT 338	1 200 F
CYLINDRE	650 F	KIT 348	1 700 F
AUDIOM 4	1 390 F	KIT 358	2 250 F

DYNAUDIO

4 nouveaux Kit en écoute dont le monstre « Axis 5 »

Une gamme de H.P. qui gagne à être connue...



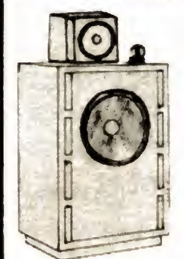
KIT DAK 3.210	3 200 F	D 21	458 F
BDM 3	2 755 F	D 28	486 F
BDT 21	1 992 F	D 52	634 F
BDT 28	2 034 F	D 54	732 F
DF 2-123	322 F	17 M	555 F
DF 3-123	502 F	17 W	555 F
DF 3-160	585 F	21 W 54	950 F
DF 3-210	642 F	24 W 75	564 F
DF 4-210	687 F	30 W 54	1 238 F
VARIOVENT	73 F	30 W 100	1 743 F

AUDAX

SIARE

LES DEUX GAMMES
AU TARIF HABITUEL

HAUT RENDEMENT



TW Beyma
Med. 17 cm Audax
Basse 38 cm Beyma
Filtre CH. BIANCHI
Basses articulées
très fort niveau
sans effort...

Le Kit :
3 450 F

TRANSMISSION LINE

HPS

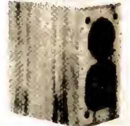
SEAS polipropilène 21 cm
SEAS Ferofluide H 257
Filtre Ch. Bianchi
Simplicité de montage
Résultat surprenant

Une Affaire

Le Kit : **690 F**

PICCOLA

SEAS 11 FGX
SEAS H 202



La mini la plus appréciée des audiophiles.

Kit : **620 F**

ÉBÉNISTERIES

3 formules

1. Faces avant prédécoupées pour tout kit.
2. Boîte complète prédécoupée prête à monter.
3. Boîte finie plaquée.

Boîte en béton de plâtre sur commande.

MESURES

La courbe de réponse de vos réalisations sur papier.

BEYMA

15 S.P 38 cm	1 295 F
15 B.100. 38 cm	1 695 F
15 GT 200. 38 cm	2 065 F
18 GT 200. 46 cm	2 400 F
CP 12. TW 105 DB	287 F
CP 21. TW 104 dB	1 079 F
CP 22. Tw 109 dB	773 F
CP 550. Med. 108 dB	2 571 F
1 D 800. Pavillon	1 573 F



Tous les modèles

ÉLECTROSTATIQUES
nous consulter

J.B.L. - ALTEC - Celestion

seas

H 107	142 F	P 13 RCY	306 F
H 253	154 F	CA 17 RC	261 F
H 202	112 F	CA 17 RCY	277 F
H 225	121 F	P 17 RCY	310 F
H 204	260 F	EA 2 IFC	276 F
10 FM	153 F	21 FWB	339 F
11 FM	213 F	21 FWBX	370 F
13 F GM BX	283 F	P 21 REX	402 F
11 FG	222 F	25 FWB	363 F
11 F GX	275 F	33 FZ BX	1 378 F

PRISME

2 x 17 Siare
fibre de verre

1 tw Audax avec pavillon.
Dans une enceinte en béton de plâtre
neutralité et finesse exceptionnelle
écoute éthérée

Kit **920 F**

FOSTEX

FT 15 H	250 F	FE 83	170 F
FT 50 H	560 F	FE 103	240 F
FT 65 H	1 230 F	FE 103 E	330 F
FT 66 H	1 170 F	FE 127	290 F
FT 96 H	880 F	FE 204	560 F
T 825	1 904 F	FF 165	500 F
T 925	1 850 F	FP 163	705 F
T 945	2 073 F	FP 203	980 F
FT 25 D	175 F	D 252	3 300 F
FT 55 D	600 F	D 266	2 200 F
FS 50 D	995 F	D 506	7 700 F
FS 80 D	2 160 F	L 345	2 450 F
FT 2 RP	345 F	L 467	2 770 F

EN STOCK :

- Plomb bitumé (Antirésonnant)
- Matériaux amortissant
- Tissus et mousse face avant
- Clips fixation
- Tube à évent
- Visserie spécialisée

CONDENSATEURS

Papier Polypropilène
SELFS : Toutes valeurs dans toutes les sections de fil.

ÉTUDE DE TOUS SYSTÈMES
FILTRES ÉLECTRONIQUES, ETC.
ASSISTANCE/CONSEIL
CHRISTIAN BIANCHI
JAMES ENGARD

Je désire recevoir le catalogue
Marques (s) ....
Le tarif général avec bon de commande

Nom : ....
Adresse : ....
Code postal |_|_|_|_|_|_| Ville : ....

L'ELECTRONIQUE AUX EXAMENS

ENONCE

Etant donné le circuit représenté sur la figure 1, comportant une inductance pure L, une capacité C et une résistance R :

1° On considère le dipôle AB. Calculer son impédance complexe z en régime sinusoïdal. Quelle relation doit-on avoir entre R, L et C pour que cette valeur z soit très peu différente de R pour les très basses fréquences, c'est-à-dire lorsque la pulsation ω est très petite devant ω_0, cette dernière quantité étant définie par la relation $LC\omega_0^2 = 1$?
Quelle valeur R_1 prend alors la résistance R exprimée en fonction de L et C ?

2° On considère le quadripôle ABMN, et soit respectivement u_e et u_s les tensions sinusoïdales à l'entrée AB et à la sortie MN.

a) Calculer les rapports u_s/u_e puis $|U_s/U_e|$ (d'abord en valeur complexe, ensuite en module) des tensions de sortie et d'entrée dans le cas général. Lorsque R prend la valeur R_1 calculée dans la première question, la pulsation étant quelconque, déterminer les deux rapports précédents en fonctions de L, C et ω.

b) Chercher pour quelle valeur ω_1 de la pulsation autre que zéro le module U_s/U_e est égal à l'unité dans le cas général, puis dans le cas particulier où $R = R_1$. Comparer alors ω_1 et ω_0.
c) Exprimer le module U_s/U_e en fonction uniquement de ω et ω_0 dans le cas particulier où $R = R_1$.

3° On reste maintenant dans le cas particulier où $R = R_1$, la pulsation ω variant de 0 à l'infini. On se propose d'étudier les variations du rapport U_s/U_e en fonction de la variable $x = (\omega/\omega_0)^2$.
Pour cela, on utilise une représentation logarithmique :
– sur l'axe des abscisses, on porte $\ell g\ x$ avec une échelle arbitraire ;

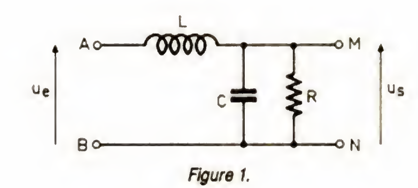


Figure 1.

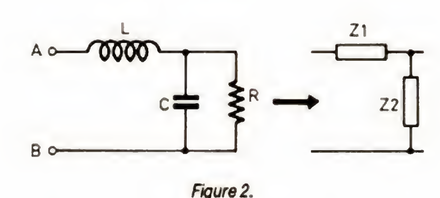


Figure 2.

– sur l'axe des ordonnées, on porte la quantité $-20\ \ell g\ (U_s/U_e)$ que l'on désigne par A_u (atténuation en tension du quadripôle) et l'on gradue cet axe en décibels.
Etudier les variations de $A_u = -20\ \ell g\ (U_s/U_e)$ en fonction de $\ell g\ x$, et en faire une représentation graphique : on recherchera les asymptotes, les extremums, les points d'inflexion, en donnant les valeurs numériques correspondantes pour $\ell g\ x$, puis pour x, puis pour ω/ω_0, et bien sûr pour A_u.
Vérifier que les abscisses des points d'inflexion ont des valeurs opposées. Cela s'explique-t-il mathématiquement ?

(Problème proposé par P. MORY)

SOLUTION

1° Le filtre donné est un filtre en Γ. Appelons Z_1 son impédance horizontale et Z_2 son impédance verticale.
L'impédance Z du dipôle AB est la somme des impédances Z_1 et Z_2 avec :

$$Z_1 = jL\omega \text{ et } \frac{1}{Z_2} = \frac{1}{R} + jC\omega = \frac{1 + jRC\omega}{R}, \text{ d'où } Z_2 = \frac{R}{1 + jRC\omega}$$

$$Z = Z_1 + Z_2 = jL\omega + \frac{R}{1 + jRC\omega} = \frac{R + jL\omega(1 + jRC\omega)}{1 + jRC\omega}$$

$$= \frac{R(1 - LC\omega^2) + jL\omega}{1 + jRC\omega}$$

Lorsque $\omega \ll \omega_0$, on a, en élevant au carré et en multipliant par LC :

$$LC\omega^2 \ll 1, \text{ donc } Z \approx \frac{R + jL\omega}{1 + jRC\omega}$$

$$\boxed{Z = \frac{R(1 - LC\omega^2) + jL\omega}{1 + jRC\omega}}$$

Si Z est très voisin de R, on a alors :

$$R = \frac{R + jL\omega}{1 + jRC\omega} \text{ ou } R + jL\omega = R + jR^2C\omega$$

soit, en identifiant les parties imaginaires, $L = R^2C$ ou

$$\boxed{R = R_1 = \sqrt{\frac{L}{C}}}$$

2° a) La relation du diviseur de tension appliquée au quadripôle constitué par Z_1 et Z_2 donne :

$$u_s = u_e \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2}$$

ou $$\frac{u_e}{u_s} = \frac{Z_1 + Z_2}{Z_2} = 1 + Z_1 \frac{1}{Z_2}$$

Remplaçons Z_1 et $1/Z_2$ par les valeurs calculées précédemment :

$$\frac{u_e}{u_s} = 1 + \frac{j\,L\omega\,(1 + j\,RC\omega)}{R} = \frac{R - RLC\omega^2 + j\,L\omega}{R}$$

$$\frac{u_s}{u_e} = \frac{R}{R\,(1 - LC\omega^2) + j\,L\omega}$$

$$\frac{U_s}{U_e} = \frac{R}{\sqrt{R^2\,(1 - LC\omega^2)^2 + L^2\omega^2}} \quad \text{(en module)}$$

Le dénominateur peut se factoriser autrement :

$$R^2 + R^2L^2C^2\omega^4 - 2\,R^2LC\omega^2 + L^2\omega^2 = R^2 + L\omega^2\,(R^2LC^2\omega^2 - 2\,R^2C + L)$$

$$\boxed{\frac{u_s}{u_e} = \frac{R}{R\,(1 - LC\omega^2) + j\,L\omega}}$$

$$\boxed{\begin{aligned}\frac{U_s}{U_e} &= \frac{R}{\sqrt{R^2\,(1 - LC\omega^2)^2 + L^2\omega^2}} \\ &= \frac{R}{\sqrt{R^2 + L\omega^2\,(R^2LC^2\omega^2 - 2\,R^2C + L)}}\end{aligned}}$$

Lorsque $R = R_1 = \sqrt{\frac{L}{C}}$

$$\frac{u_s}{u_e} = \frac{\sqrt{\frac{L}{C}}}{\sqrt{\frac{L}{C}}(1 - LC\omega^2) + j\,L\omega} = \frac{1}{1 - LC\omega^2 + j\,\omega\,\sqrt{LC}}$$

$$\frac{U_s}{U_e} = \frac{1}{\sqrt{(1 - LC\omega^2)^2 + LC\omega^2}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{1 + L^2C^2\omega^4 - 2\,LC\omega^2 + LC\omega^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + LC\omega^2\,(LC\omega^2 - 1)}}$$

$$\boxed{\begin{aligned}\frac{u_s}{u_e} &= \frac{1}{1 - LC\omega^2 + j\,\omega\,\sqrt{LC}} \\ \frac{U_s}{U_e} &= \frac{1}{\sqrt{1 + LC\omega^2\,(LC\omega^2 - 1)}}\end{aligned}}$$

b) Dans le cas général :

$$\frac{U_s}{U_e} = \frac{R}{\sqrt{R^2\,(1 - LC\omega^2)^2 + L^2\omega^2}} = 1$$

entraîne $R^2\,(1 - LC\omega^2)^2 + L^2\omega^2 = R^2$

$R^2L^2C^2\omega^4 - 2\,R^2LC\omega^2 + L^2\omega^2 = 0$

$L\omega^2\,(R^2LC^2\omega^2 - 2\,R^2\,C + L) = 0$

ce qui est réalisé, outre pour $\omega = 0$, pour $\omega = \omega_1$, tel que :

$R^2LC^2\omega_1{}^2 - 2\,R^2C + L = 0$

$$\boxed{\omega_1 = \sqrt{\frac{2\,R^2C - L}{R^2LC^2}}}$$

Lorsque $R = R_1$, cette valeur ω_1 devient :

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{2\frac{L}{C}C - L}{\frac{L}{C}LC^2}} = \sqrt{\frac{L}{L^2C}} = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \omega_0$$

On le voit aussi immédiatement en écrivant :

$$\frac{U_s}{U_e} = \frac{1}{\sqrt{1 + LC\omega^2\,(LC\omega^2 - 1)}} = 1$$

$$\boxed{\omega_1 = \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}}$$

c) Sachant que $LC\omega_0^2 = 1$, on peut exprimer $LC\omega^2$ et $LC\omega^2 - 1$ en fonction de ω_0 :

$$LC\omega^2 - 1 = LC\omega^2 - LC\omega_0^2 = LC\,(\omega^2 - \omega_0^2) = \frac{\omega^2 - \omega_0^2}{\omega_0^2}$$

et $$LC\omega^2 = \frac{\omega^2}{\omega_0^2}$$

$$\frac{U_s}{U_e} = \frac{1}{\sqrt{1 + LC\omega^2\,(LC\omega^2 - 1)}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{\omega^2}{\omega_0^4}(\omega^2 - \omega_0^2)}}$$

$$\boxed{\frac{U_s}{U_e} = \frac{1}{\sqrt{\frac{\omega^4}{\omega_0^4} - \frac{\omega^2}{\omega_0^2} + 1}}}$$

3° Si l'on pose :

$$x = \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2 \quad (x \geqslant 0)$$

le rapport U_s/U_e devient :

$$\frac{U_s}{U_e} = \frac{1}{\sqrt{x^2 - x + 1}}$$

et l'atténuation en décibels correspondante

$$A_u = -20\,\ell g\,\frac{1}{\sqrt{x^2 - x + 1}} = 20\,\ell g\,\sqrt{x^2 - x + 1} = 10\,\ell g\,(x^2 - x + 1)$$

$$\boxed{A_u = 10\,\ell g\,(x^2 - x + 1)}$$

fonction toujours définie, car $x^2 - x + 1$ est toujours positif ($\Delta > 0$).

ω variant de 0 à $+\infty$, il en est de même pour $x = (\omega/\omega_0)^2$, et $\ell g\,x$ varie donc de $-\infty$ à $+\infty$ en passant par $\ell g\,x = 0$ pour $x = 1$ ou $\omega = \omega_0$, d'après les propriétés de la fonction $y = \ell g\,x$.

$\ell g\,x$ tend vers $-\infty$ lorsque x tend vers 0 ainsi donc que ω, et alors A_u tend vers 0^-. La courbe admet donc l'axe des abscisses pour asymptote horizontale et se trouve au-dessous du côté des $\ell g\,x$ négatifs.

$\ell g\, x$ tend vers $+\infty$ lorsque x ainsi que ω tendent vers $+\infty$, et A_u tend aussi vers $+\infty$. On a alors $x^2 - x + 1 \approx x^2$ et $A_u \approx 10\, \ell g\, x^2 = 20\, \ell g\, x$. Il y a donc une asymptote d'équation $A_u = 20\, \ell g\, x$, car la limite de $A_u/\ell g\, x$, lorsque $\ell g\, x \to \infty$, est 20. Sa pente est à 20 dB par décade, et elle passe par l'origine (voir le tracé **fig. 3**).

$\ell g\, x = 0$ pour $x = 1$, et donc $\omega = \omega_0$ et $A_u = 0$; la courbe passe par l'origine, comme son asymptote oblique ; elle est en dessous de son asymptote ($A_u < 20\, \ell g\, x$).

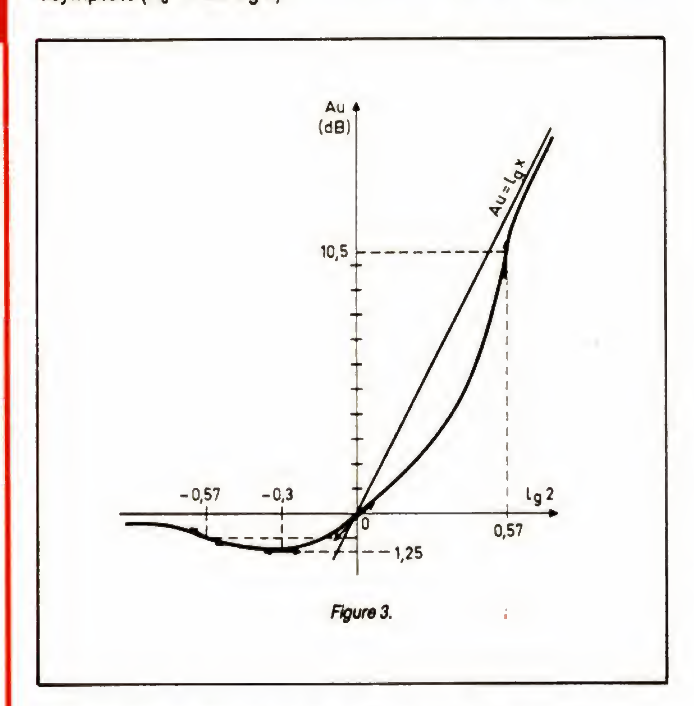


Figure 3.

Etudions les dérivées de la fonction $A_u = 10\, \ell g\, (x^2 - x + 1)$.
Posons $x^2 - x + 1 = u\,(x)$.
Il vient $A_u = 10\, \ell g\, u$.

$$\frac{d A_u}{d\, \ell g\, x} = A_u' = \frac{d A_u}{d x}\, \frac{dx}{d\, \ell g\, x}$$

Or $\dfrac{d\, \ell n\, x}{d x} = \dfrac{1}{x}$ et $\ell g\, x = \dfrac{\ell n\, x}{\ell n\, 10}$

$$\frac{d\, \ell g\, x}{d x} = \frac{1}{x\, \ell n\, 10} \quad \text{ou} \quad \frac{d x}{d\, \ell g\, x} = x\, \ell n\, 10$$

$$A_u' = \frac{d A_u}{dx} \times \ell n\, 10 = 10\, \frac{d\, \ell g\, u}{dx}\, x\, \ell n\, 10 = 10 x\, \ell n\, 10\, \frac{u'}{u\, \ell n\, 10}$$

$$= 10\, x\, \frac{u'}{u} = 10\, x\, \frac{2x - 1}{x^2 - x + 1}$$

$$A_u' = 10\, x\, \frac{2x - 1}{x^2 - x + 1}$$

La dérivée s'annule pour $x = 1/2$, c'est-à-dire :
$\ell g\, x = -0{,}3$ et $\omega = \omega_0/\sqrt{2}$

Elle est négative avant, positive après. On a donc un minimum dont l'ordonnée est :

$$A_u = 10\, \ell g\, \left(\frac{1}{u} - \frac{1}{2} + 1\right) = 10\, \ell g \frac{3}{4} \approx -1{,}25 \text{ dB}$$

La pente de la tangente à l'origine est $(A_u')_{x=1} = 10$ (celle de l'asymptote est 20).

Minimum pour $\omega = \dfrac{\omega_0}{\sqrt{2}}$ $\begin{cases} \lg x = -0{,}3 \\ A_u = -1{,}25 \text{ dB} \end{cases}$

La dérivée seconde est :

$$A_u'' = \frac{d A_u'}{d\, \ell g\, x} = \frac{d A_u'}{dx}\, \frac{dx}{d\, \ell g\, x} = x\, \ell n\, 10\, \frac{d A_u'}{d x}$$

$$= 10\, x\, \ell n\, 10\, \frac{(x^2 - x + 1)(4x - 1) - x(2x - 1)(2x - 1)}{(x^2 - x + 1)^2}$$

$$= 10\, x\, \ell n\, 10\, \frac{-x^2 + 4x - 1}{(x^2 - x + 1)^2}$$

$$\boxed{A_u'' = 10\, x\, \ell n\, 10\, \frac{-x^2 + 4x - 1}{(x^2 - x + 1)^2}}$$

Elle s'annule pour $x = 0$ et pour $-x^2 + 4x - 1 = 0$, soit :

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4 - 1}}{-1} = 2 \pm \sqrt{3}$$

ce qui correspond pour x aux valeurs 3,73 et 0,27 et pour ω à $1{,}93\, \omega_0$ et $0{,}52\, \omega_0$.

Ces valeurs de $\ell g\, x$ correspondant aux points d'inflexion sont opposées : $\ell g\, x = \pm\, 0{,}572$, car x se présente sous la forme $a \pm b$ avec ici $a^2 - b^2 = 1$, ce qui entraîne :

$\ell g\, (a^2 - b^2) = 0 = \ell g\, (a + b)(a - b) = \ell g\, (a + b) + \ell g\, (a - b)$

d'où : $\ell g\, (a - b) = -\, \ell g\, (a + b)$.

Les valeurs correspondantes de la fonction A_u sont :

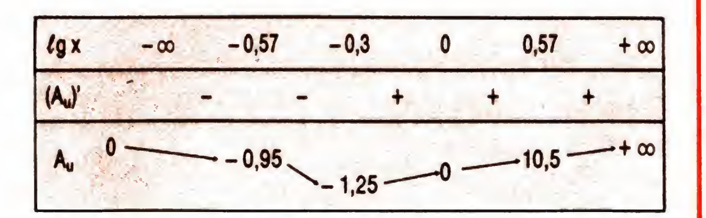
$$\begin{aligned} A_u &= 10\, \ell g\, [(2 \pm \sqrt{3})^2 - (2 \pm \sqrt{3}) + 1] \\ &= 10\, \ell g\, (4 + 3 \pm 4\sqrt{3} - 2 \pm \sqrt{3} + 1) \\ &= 10\, \ell g\, (6 \pm 3\sqrt{3}) = 10\, \ell g\, [3\,(2 \pm \sqrt{3})] = 10\, \ell g\, 3x \\ &= \begin{cases} 10{,}5 \text{ dB} \\ -\ 0{,}95 \text{ dB} \end{cases} \end{aligned}$$

Points d'inflexion pour $\dfrac{\omega}{\omega_0} = \begin{cases} 1{,}93 \\ 0{,}52 \end{cases}$

$\ell g\, x = \ell g\, (2 \pm \sqrt{3}) = \begin{cases} 0{,}572 \\ -\,0{,}572 \end{cases}$

$A_u = 10\, \ell g\, 3\, x = \begin{cases} 10{,}5 \text{ dB} \\ -\ 0{,}95 \text{ dB} \end{cases}$

On peut maintenant dresser le tableau complet des variations et tracer la courbe de la **figure 3.**



$\ell g\, x$	$-\infty$	$-0{,}57$	$-0{,}3$	0	$0{,}57$	$+\infty$
$(A_u)'$		−	−	+	+	+
A_u	0 →	−0,95 ↘	−1,25 →	0 →	10,5 →	+∞

Initiation à la pratique de l'électronique

MONTAGES ASTABLES ET BISTABLES

Ces montages sont parmi les plus simples qui existent dans les circuits électroniques. Ils sont constitués par deux transistors associés à quelques résistances et condensateurs.
Le montage astable est un générateur de signaux rectangulaires dont la fréquence est déterminée par deux constantes de temps, et dont l'amplitude est pratiquement égale à la tension d'alimentation.
Le montage bistable trouve de nombreuses applications parmi les circuits digitaux : dans les compteurs ou pour mettre en mémoire une information binaire. Déclenché par des impulsions régulièrement espacées, le bistable donne en sortie des signaux rigoureusement symétriques.
La compréhension du fonctionnement et le calcul des éléments de ces circuits sont d'une grande simplicité. Le lecteur débutant pourra réaliser sans problème quelques montages qu'il pourra ensuite utiliser pour actionner une lumière (clignotant), ou encore pour émettre un signal sonore. En commutant plusieurs résistances afin de faire varier les constantes de temps, il pourra réaliser un petit orgue électronique.

MONTAGE BISTABLE

Reprenons les deux transistors en commutation branchés en cascade dont nous avons parlé le mois dernier (fig. 1).

Lorsque le bouton-poussoir n'est pas actionné, la base de T_1 est positive (à travers R_{B1}). Ce transistor est passant, sa tension collecteur est sensiblement égale à 0 V, ce qui entraîne le blocage du transistor T_2. La tension collecteur de celui-ci a alors pour valeur celle de l'alimentation.

Le bouton-poussoir est ensuite actionné. T_1 est alors bloqué et T_2 devient passant.

On remarque que, dans les deux cas, la tension collecteur de T_2 et la tension base de T_1 ont toujours la même valeur. Dans le premier cas : tension positive ; dans le second : tension nulle. En reliant ces deux points à travers la résistance R_{B1}, nous obtenons un circuit bouclé ayant des propriétés intéressantes (fig. 2).

Nous constatons en premier lieu qu'en relâchant le bouton-poussoir, le transistor T_1 ne revient pas à l'état passant. Il y a en quelque sorte un « verrouillage ». Nous remarquons également que si nous coupons et rétablissons la tension d'alimentation, c'est généralement toujours le même transistor qui est passant. Ceci est dû aux différences entre les deux transistors qui n'ont pas forcément les mêmes caractéristiques, bien qu'étant du même type.
Le montage que nous venons de décrire est un bistable, il est le plus souvent représenté comme sur la figure 3. Les valeurs choisies sont les suivantes : $R_{C1} = R_{C2} = 470\ \Omega$, $R_{B1} = R_{B2} = 1\ k\Omega$. Les transistors sont des BC140 et la tension U est de 4,5 V.
L'état des transistors n'étant pas connu avant la mise sous tension, la conduction de T_1 ou de T_2 est commandée en reliant momentanément une des bases au 0 V. Comme le montre la figure 3, il suffit de relier alternativement à la masse les points a et b pour faire basculer le bistable. Admettons que T_2 soit passant, le bistable basculera si on relie à la masse le point b du montage.
Dans sa version intégrée, le bistable, appelé aussi « bascule », est utilisé pour mettre en mémoire un signal binaire. Cette mémoire devant être vidée lorsque cela est nécessaire, la remise à zéro peut s'effectuer à l'aide d'un autre bouton-poussoir (B_2 de la figure 4). En actionnant celui-ci, T_2 se bloque et T_1 devient passant ; le montage retrouve son état initial comme l'indiquerait un voltmètre placé au point S.
Le bouton B_1 pourrait être appelé « Commande » et B_2 « Remise à zéro ». Dans la littérature technique anglaise, les termes consacrés sont « Set » et « Reset ».
Dans les circuits informatiques, une bascule est plus couramment constituée de portes logiques. Nous en reparlerons plus tard.

VARIANTES DU MONTAGE

Certains bistables ont une résistance commune d'émetteur (R_E de la figure 5) permettant un blocage plus sûr.

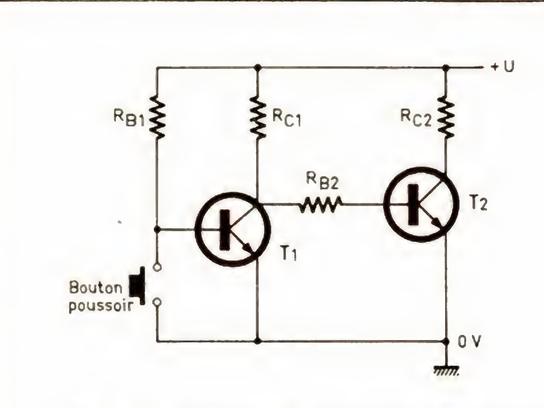


Fig. 1. – Transistors de commutation en cascade. Lorsque T_1 est passant, T_2 est bloqué et inversement.

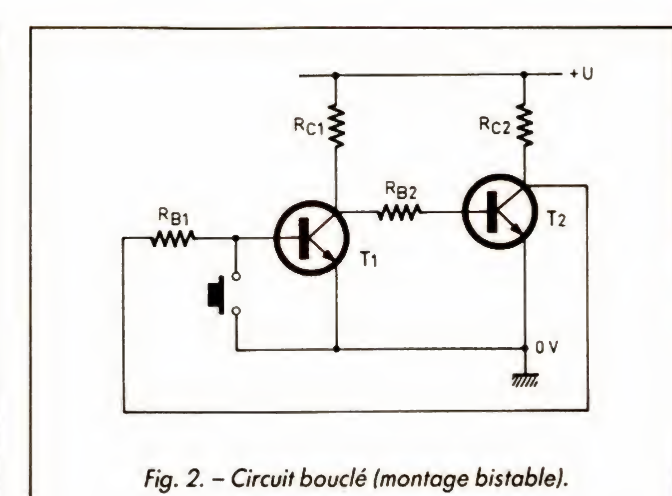


Fig. 2. – Circuit bouclé (montage bistable).

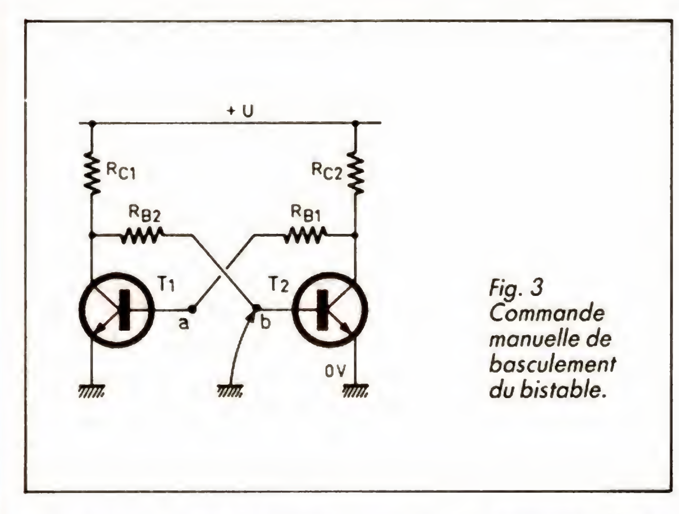


Fig. 3 Commande manuelle de basculement du bistable.

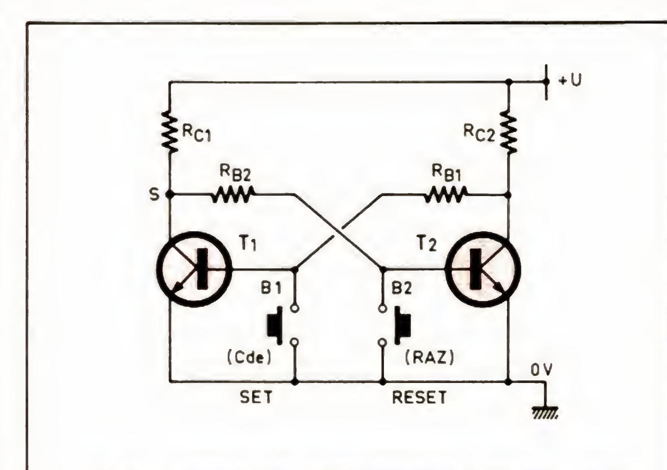


Fig. 4. – Bascule avec ses commande et remise à zéro.

En supposant qu'à l'état initial T_1 est passant et T_2 bloqué, le courant traversant la résistance R_E crée aux bornes de celle-ci une tension V_E. La chute de tension interne d'un transistor à l'état passant étant très faible, on peut dire que la tension entre collecteur de T_1 et la masse est égale à V_E.
Quant à la tension sur le collecteur de l'autre transistor, elle est sensiblement égale à la tension d'alimentation U.
Quelles sont alors les tensions sur les bases ? Sur celle de T_2, le diviseur de tension R_2 R_3 applique une valeur égale à :

$$V_E \times \frac{R_3}{R_2 + R_3}$$

Ce potentiel entre base et masse est forcément plus faible que V_E. Le trransistor T_2 est donc bien bloqué.
Quant à l'autre transistor, la valeur sur sa base est environ :

$$U \times \frac{R_1}{R_1 + R_4}$$

Cette tension est supérieure à V_E, le transistor T_1 est bien passant.

BASCULEMENT

Une tension négative appliquée un court instant, ou encore mieux une impulsion négative appliquée simultanément sur les deux bases, va faire basculer le montage. Ce « top » extérieur va bloquer T_1. La tension collecteur de

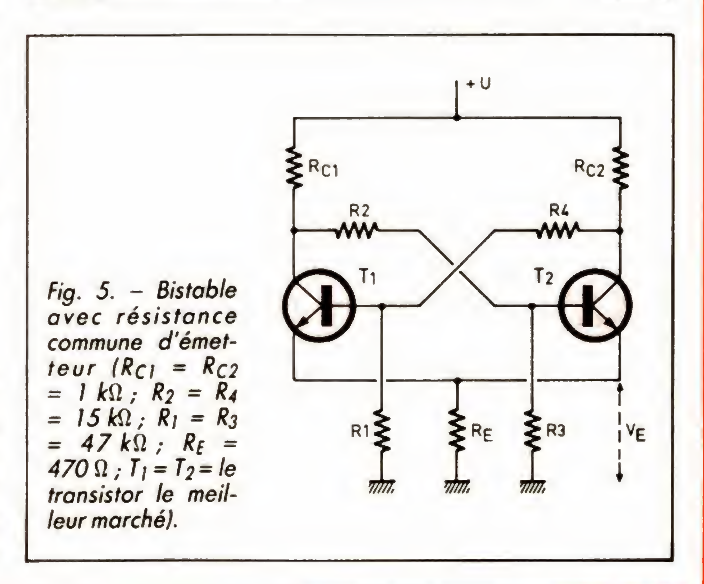


Fig. 5. – Bistable avec résistance commune d'émetteur (R_{C1} = R_{C2} = 1 kΩ ; R_2 = R_4 = 15 kΩ ; R_1 = R_3 = 47 kΩ ; R_E = 470 Ω ; T_1 = T_2 = le transistor le meilleur marché).

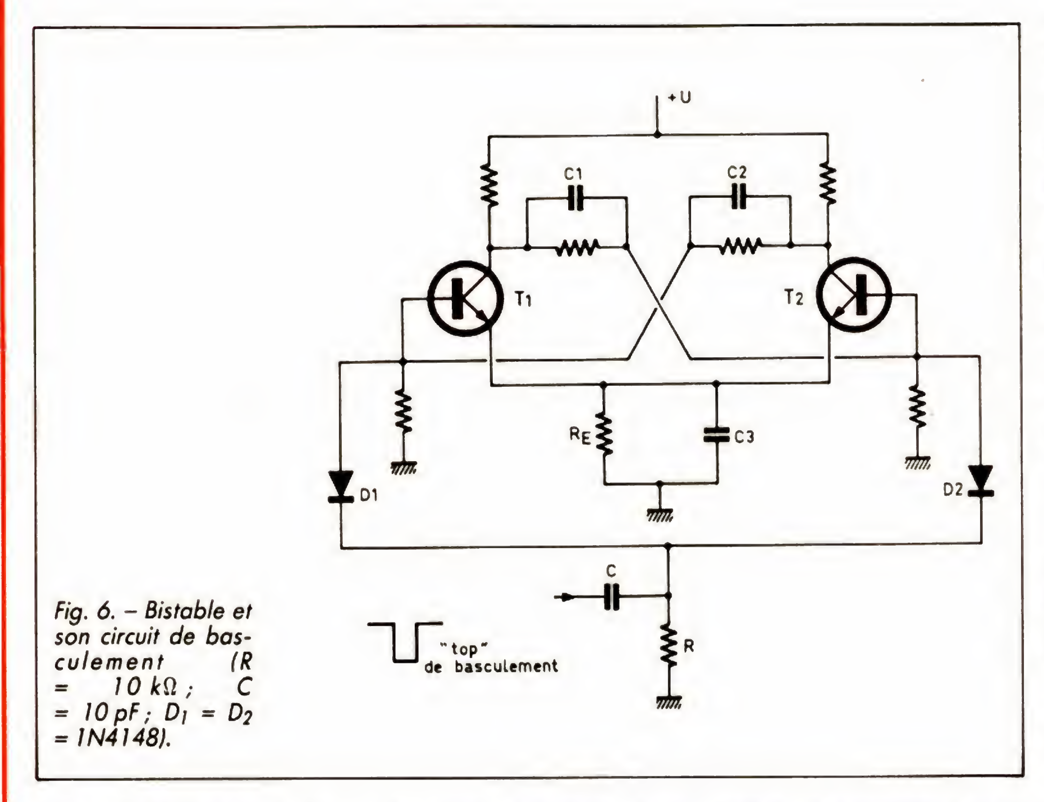


Fig. 6. – Bistable et son circuit de basculement (R = 10 kΩ ; C = 10 pF ; D_1 = D_2 = 1N4148).

celui-ci qui était faible va croître subitement, et cette variation positive est transmise instantanément à la base de T_2 à travers le pont de résistances (fig. 6).

La base du transistor T_2 reçoit donc d'une part le top négatif provenant de l'extérieur et, d'autre part, le flanc positif venant du collecteur de T_1. Si ce dernier a une amplitude plus élevée que le top négatif, T_2 devient passant. Son potentiel collecteur chute rapidement, cette variation négative rapide est transmise instantanément à la base de T_1, qui reste alors dans son nouvel état bloqué.

Il faut dire que ce basculement est puissamment aidé par les condensateurs C_1 et C_2 (ordre de grandeur : 100 pF). Un condensateur soumis à un flanc bref se comporte comme un court-circuit.

L'impulsion de déclenchement n'arrive pas directement sur les bases, mais à travers deux diodes. Celles-ci jouent le rôle d'interrupteur. En l'absence de signaux extérieurs, elles sont bloquées et le bistable se trouve isolé du circuit de déclenchement. Elles ne sont passantes que pendant la durée de l'impulsion négative.

Pour effectuer le basculement, le même résultat est obtenu en appliquant une impulsion positive sur les collecteurs, l'extrémité de la résistance R doit être reliée alors, non plus à la masse, mais au + U.

On remarque que R_E est shuntée par un condensateur. De cette façon la tension entre base et masse reste constante pendant le basculement. La constante de temps R_E C_E est généralement de l'ordre de la milliseconde pour un temps de basculement d'une microseconde.

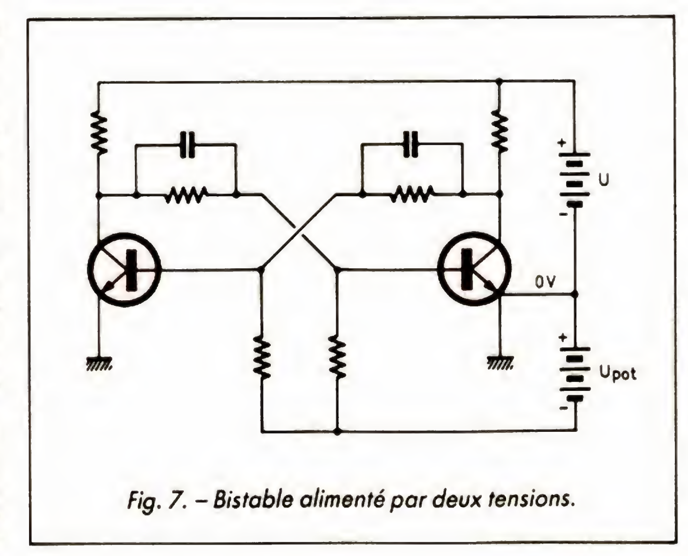


Fig. 7. – Bistable alimenté par deux tensions.

MONTAGE AVEC SOURCE DE POLARISATION

Dans ce circuit la résistance R_E disparaît. La polarisation des bases est effectuée par une deuxième source de tension (fig. 7). Cette tension U_{pol} peut être égale à celle de l'alimentation U (U = + 12 V, U_{pol} = – 12 V).

BASCULEMENT PAR AIGUILLAGE

Les résistances R(10 kΩ) ne reviennent pas à la masse, mais sur le collecteur des transistors (fig. 8). Lorsque T_1 est conducteur et T_2 bloqué, la diode D_1 est passante, puisque son anode est positive par rapport à sa cathode ; l'autre diode D_2 est bloquée (cathode positive par rapport à son anode). Autrement dit, la résistance interne de D_1 est faible, tandis que celle de D_2 est très élevée. L'impulsion négative de déclenchement traverse alors D_1 et bloque T_1, ce qui va provoquer le basculement du bistable.

LE MONTAGE ASTABLE

Ce montage, également appelé « multivibrateur », est un dérivé du bistable. C'est un générateur de signaux rectangulaires dont la fréquence dépend des valeurs capacitives et résistives de son circuit. Sa représentation habituelle est donnée figure 9. En comparant avec le schéma du bistable, nous constatons que la liaison collecteur-base ne se fait pas par une résistance mais par un condensateur.

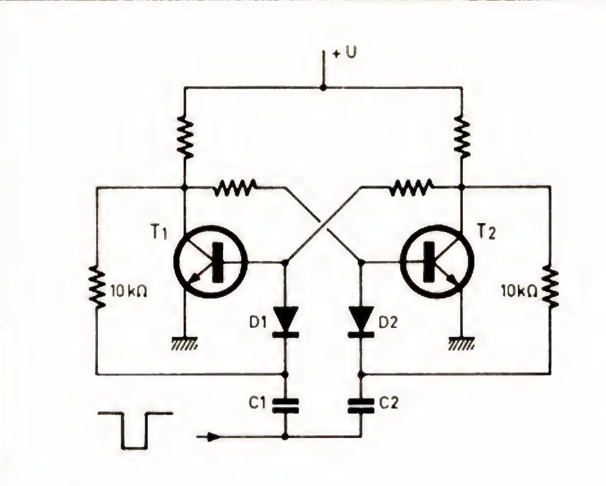




Fig. 8. – Basculement par aiguillage.

Fig. 9 Schéma de montage astable.

FONCTIONNEMENT DE L'ASTABLE

Voyons maintenant le fonctionnement de ce circuit, et commençons par donner une valeur à chacun des composants. Les deux transistors sont des BC108 A, $R_{C1} = R_{C2} = 470\ \Omega$, $R_{B1} = R_{B2} = 47\ k\Omega$ et $C_1 = C_2 = 10\ \mu F$. Le montage est alimenté par 9 V.

Dès que l'alimentation est connectée, un des transistors devient passant et l'autre bloqué. Est-ce T_1 ou est-ce T_2, qui est saturé dès la mise sous tension ? Cela dépend des caractéristiques des deux transistors. En effet, il existe une forte dispersion de gain pour un même type de transistor. De même, la valeur réelle des résistances et des condensateurs ne correspond pas rigoureusement à la valeur marquée.

Imaginons que T_1 soit passant à la mise sous tension, son courant n'est limité que par R_{C1} (I_c = 9/470, soit 20 mA environ).

Cette montée subite de courant se traduit par une forte chute de tension aux bornes de R_{C1}. Autrement dit, un flanc négatif (de + 9 V à 0 V) est apparu sur le collecteur de T_1. Cette brusque variation négative est transmise, à travers C_2, sur la base de T_2, qui se trouve ainsi bloqué.

Donc le courant I_C de T_2 tombe à zéro, et la tension collecteur de ce transistor devient égale à la tension d'alimentation (9 V).

En résumé, à la mise sous tension, la tension collecteur de T_1 est subitement égale à 0 V, celle de T_2 est égale à 9 V.

Cet état initial ne dure pas longtemps puisque C_1 et C_2, dont la charge initiale était nulle, commencent à se char-

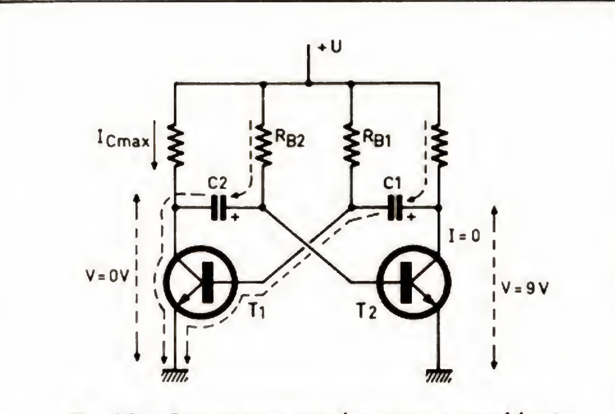


Fig. 10. – Fonctionnement du montage astable. A l'état initial T_1 est passant, T_2 est bloqué, C_1 et C_2 se chargent.

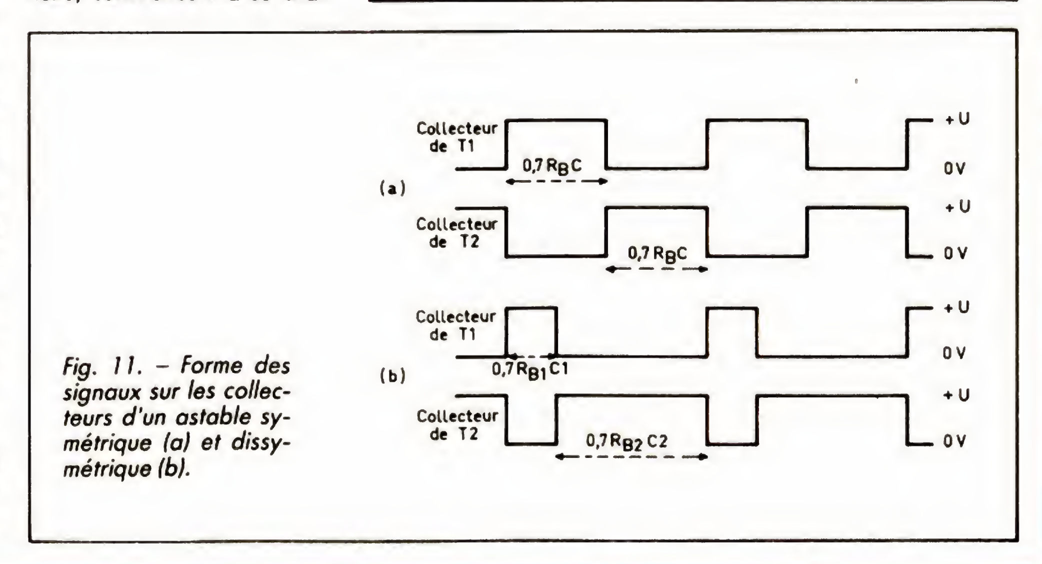


Fig. 11. – Forme des signaux sur les collecteurs d'un astable symétrique (a) et dissymétrique (b).

ger. La tension aux bornes de C_1 monte progressivement de 0 V à la tension U (moins la chute de tension de la jonction émetteur-base). La polarité « moins » est du côté de la base de T_1 (fig. 10). De même, pendant de temps, le condensateur C_2 se charge de 0 à 9 V à travers la résistance R_{B2}, la polarité « plus » du côté de la base de T_2. Au bout d'une durée qui est fonction de la constante ce temps R_{B2} C_2, le transistor T_2 se sature, ce qui entraîne le blocage de T_1. Celui-ci se maintient au cut-off à cause de la polarité de C_1 chargé, mais cet état ne va pas durer indéfiniment, puisque son armature négative est connectée à la tension + U à travers R_{B1}. Au bout d'une durée fonction de R_{B1} C_1, T_1 va redevenir passant, et T_2 va se bloquer.

Sur les collecteurs, la tension est alternativement + 9 V et 0 V, ce qui nous donne un signal de forme rectangulaire symétrique si les deux constantes de temps sont égales ($R_{B1} \times C_1 = R_{B2} \times C_2$), ou dissymétrique si les constantes de temps sont différentes (fig. 11).

En effectuant la transformation, nous obtenons :

$$C = \frac{T}{1,4\,R_B}$$

(avec C en farads), ou bien la formule pratique :

$$C = \frac{T \times 10^6}{1,4 \times R_B}$$

(avec C en microfarads). Ceci nous donne :

$$C = \frac{1,4 \times 47 \times 10^3}{1 \times 10^6} = 15\ \mu F$$

Le circuit réalisé avec les éléments calculés fournira, fort probablement, une période supérieure à celle souhaitée. La raison en est que les condensateurs chimiques présentent une capacité généralement plus élevée que la valeur marquée sur le boîtier. S'il était absolument nécessaire d'obtenir une période plus précise, on pourrait remplacer les résistances R_B par des potentiomètres montés en résistance variable, ou encore en jouant sur la tension d'alimentation. La période du signal est non seulement fonction de R_B C, mais également de la tension d'alimentation. Lorsque la tension est plus élevée, la décharge de C est plus longue, d'où une période de signal plus grande et une fréquence plus basse.

Au cas où la durée des impulsions n'est pas rigoureusement identique, un potentiomètre peut être employé pour égaliser (fig. 12).

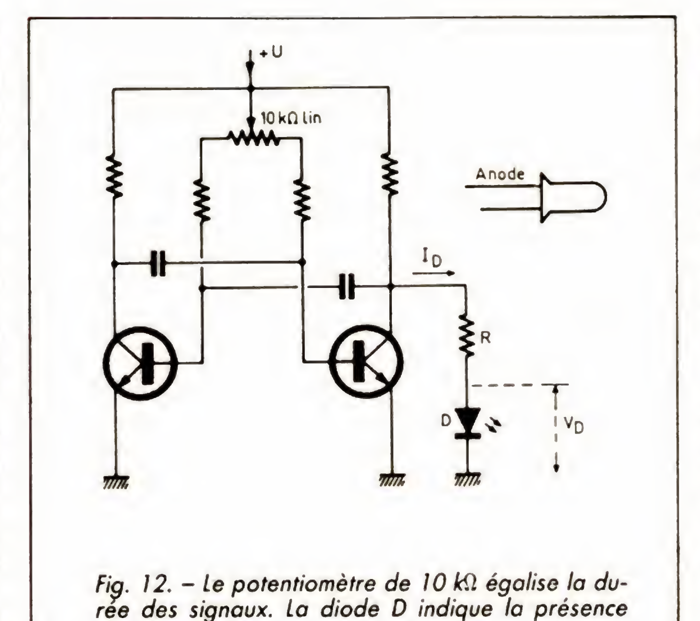


Fig. 12. – Le potentiomètre de 10 kΩ égalise la durée des signaux. La diode D indique la présence d'une oscillation.

VISUALISATION DU SIGNAL

L'observation du signal généré se fait à l'oscilloscope. La présence du signal peut aussi être contrôlée par des diodes électroluminescentes connectées sur un des collecteurs (fig. 12). La diode devient lumineuse quand son courant direct I_D est de l'ordre de 10 mA. Sa tension directe V_D dépend du modèle de diode, elle est de 2,7 V pour le vert et 1,6 V pour le rouge.

La formule pour trouver R est :

$$R = \frac{U - V_D}{I_D}$$

Dans notre exemple (U = 9 V), R = 560 Ω si la diode émet en vert.

REALISATION D'UN CLIGNOTANT

L'astable que nous venons de réaliser peut, sans problème, commander l'allumage et l'extinction d'une ampoule de lampe de poche (4 V/0,04 A). Pour cela nous abaisserons la tension d'alimentation à 4,5 V afin de ne pas survolter l'ampoule. De même, il est également primordial de penser au courant maximal (I_{Cmax}) que peut supporter le transistor. Etant donné l'appel de courant dans le filament froid, et si nous voulons utiliser une ampoule de 0,1 ou 0,3 A, un transistor BC 140 (I_{Cmax} = 1 A) est à conseiller.

On pourrait penser insérer l'ampoule directement dans le circuit collecteur d'un des transistors de l'astable, à la place de la 470 Ω. On s'apercevrait que l'allumage n'est pas net, car ce changement perturbe le fonctionnement du montage. Une meilleure solution consiste à laisser la 470 Ω et à utiliser un autre transistor monté en commutation (fig. 13). Le calcul de la résistance R commandant ce tran-

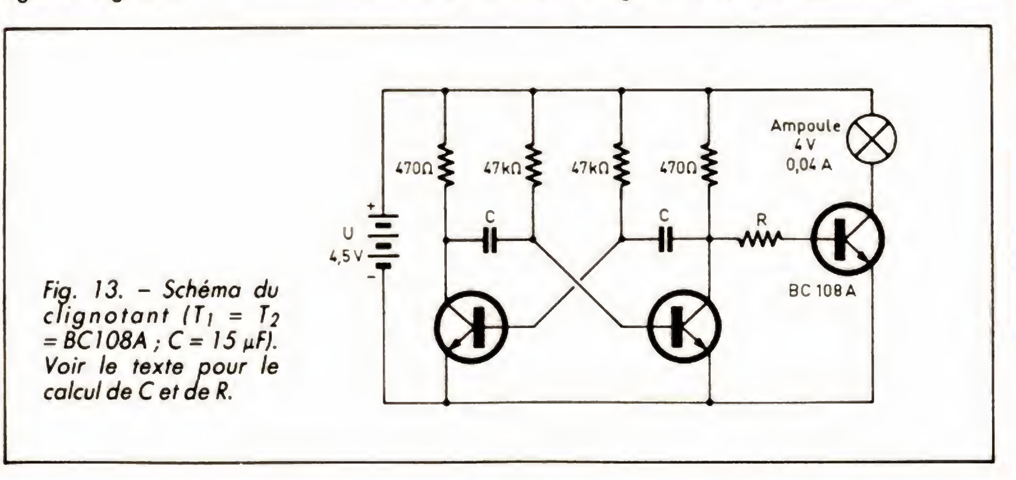


Fig. 13. – Schéma du clignotant (T_1 = T_2 = BC108A ; C = 15 µF). Voir le texte pour le calcul de C et de R.

sistor a été donné dans l'article précédent. Sur le schéma donné, le transistor est un BC 108A (I_{Cmax} = 0,2 A). En tablant sur un gain de 125, I_B est égal au courant traversant l'ampoule (40 mA) divisé par 125, soit 0,3 mA. Cela nous donne une valeur de R égale à 12 kΩ.

CALCUL DES ELEMENTS

La durée de blocage d'un des transistors du multivibrateur est sensiblement égale à 0,7 R_B C_B. Cette durée est chiffrée en secondes, si R_B est en ohms et C_B en farads.

Dans l'exemple ci-dessus, avec R_B = 47 kΩ et C = 10 μF, cela donne un temps d'une durée de : 0,7 × 47 × 10^3 × 10 × 10^{-6}, soit 0,33 s.

La période complète est donnée par les formules suivantes :

$$T = 0{,}7\,(R_{B1}\,C_1 + R_{B2}\,C_2)$$

si les deux constantes de temps sont différentes, ou par :

$$T = 1{,}4\,R_B\,C$$

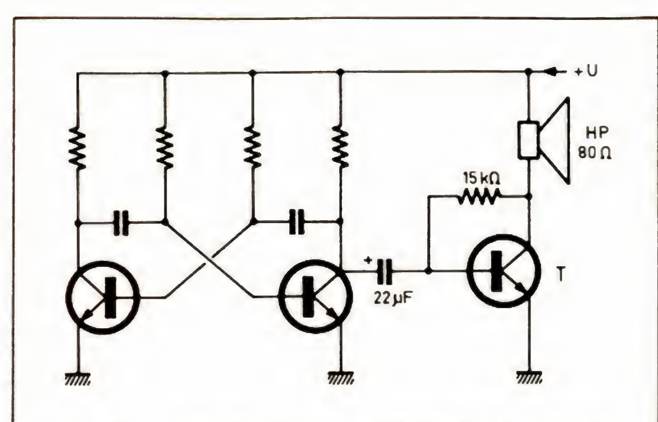


Fig. 14. – Générateur sonore (haut-parleur 80 Ω/0,5 W, T : BC 108 A.

si les deux constantes de temps sont identiques. La fréquence étant l'inverse de la période, on a respectivement :

$$F = \frac{1{,}4}{R_{B1}\,C_1 + R_{B2}\,C_2} \text{ et } F = \frac{0{,}7}{R_B\,C}$$

avec F en hertz.

D'autre part, la valeur de R_B ne doit pas être choisie au hasard : il est nécessaire que R_B soit assez faible pour que le transistor correspondant soit bien saturé lorsqu'il doit l'être. La formule à appliquer est :

$$R_B = 0{,}8\,h_{FE}\,R_C$$

h_{FE} (ou B) est le gain de courant du transistor.

APPLICATION PRATIQUE

Appliquons ces formules pour réaliser un multivibrateur fournissant un signal symétrique de période égale à 1 s.

Nous disposons d'une alimentation continue de 9 V et de deux transistors BC 108 dont le gain minimal est de 125.

Nous choisissons d'abord la valeur de R_C. Le gain maximal d'un BC 108 étant situé entre 10 et 20 mA, nous prenons R_C = 470 Ω. La valeur des autres composants nous est donnée par les formules.

Premièrement, les résistances R_B auront comme valeur : 0,8 × 125 × 470, soit 47 kΩ. La période étant d'une seconde, nous appliquons ensuite la formule : T = 1,4 R_B C

Pour éviter les surintensités à froid, ou peut ajouter une résistance de protection R_P, comme cela a été expliqué le mois dernier.

REALISATION D'UN GENERATEUR SONORE

Un étage amplificateur basse fréquence de petite puissance chargé par un haut-parleur et connecté sur un des collecteurs de l'astable constitue un ensemble générateur sonore. Les composants RC sont calculés pour une fréquence de la gamme audible (fig. 14). Ainsi, pour 1 000 Hz, nous choisirons 33 kΩ et 22 nF.

Un petit instrument de musique, très élémentaire, à clavier est obtenu avec un jeu de résistances ajustables et de boutons-poussoirs. A chaque note de la gamme correspond une constante de temps différente d'un des transistors du multivibrateur. C'est une des résistances R_B qui est réglable pour donner la note exacte. En se basant sur le LA_3 qui est de 440 Hz, on choisit C = 22 nF et R_B = 10 kΩ. Le jeu de résistances se compose de sept résistances ajustables de 10 kΩ en série avec une résistance commune de protection de 2 kΩ (fig. 15).

J.-B. P.

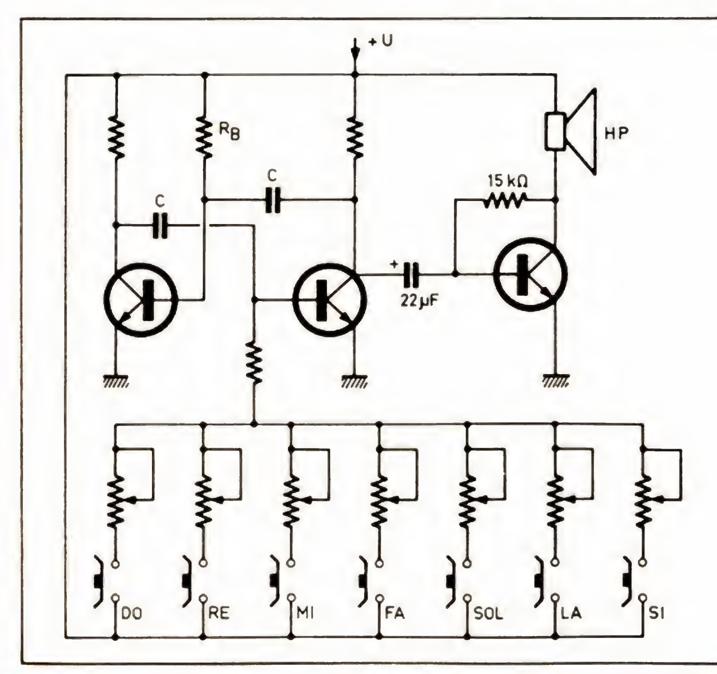


Fig. 15. – Le plus simple des orgues électroniques. Les constantes de temps R_B C sont réglées sur 440 Hz. Le bouton-poussoir « LA » étant appuyé. Les résistances variables sont des 10 kΩ.

T.V.

LE COMMUTATEUR PERITELEVISION THOMSON TEA 1014

FICHE H·P n° 010

Implanté dans de nombreux récepteurs TV, le commutateur péritélévision TEA 1014 produit par Thomson est un circuit entièrement statique capable de commuter une voie son et une voie vidéo sous le contrôle d'une tension de commande. Il est donc tout indiqué pour réaliser les commutations au niveau des prises péritélévision des récepteurs TV.
Présenté dans un boîtier DIL 14 pattes, son brochage est indiqué figure 1 tandis que son synoptique interne est visible figure 2. L'alimentation du circuit se fait sous une tension typique de 12 V. Un régulateur interne se charge de produire les tensions nécessaires ; en outre, un condensateur à connecter sur la patte 4 améliore le filtrage de la tension afin d'éviter d'induire du ronflement sur les signaux audio ou vidéo.
L'entrée vidéo interne est prévue pour un niveau typique de 2,5 V crête-à-crête tandis que l'entrée externe est prévue pour 1 V (normalisé pour les prises péritélévision). Deux sorties vidéo sont prévues sous 75 Ω d'impédance et avec un niveau de 1 V crête-à-crête. Les entrées et sorties sont toutes protégées contre les courts-circuits.

L'entrée son interne est prévue pour un niveau de 300 mV efficace tandis que l'entrée externe ne doit recevoir que 100 mV. La sortie est à basse impédance et délivre 300 mV. Les entrées et sorties son disposent également d'une protection contre les courts-circuits.
La logique de commutation prend en compte trois informations : une présence de tension sur la patte 9 du circuit, le fait que le téléviseur soit connecté en bande III et le fait qu'un magnétoscope soit utilisé. Cela permet de commander le circuit à partir de la prise péritélévision mais aussi de faire

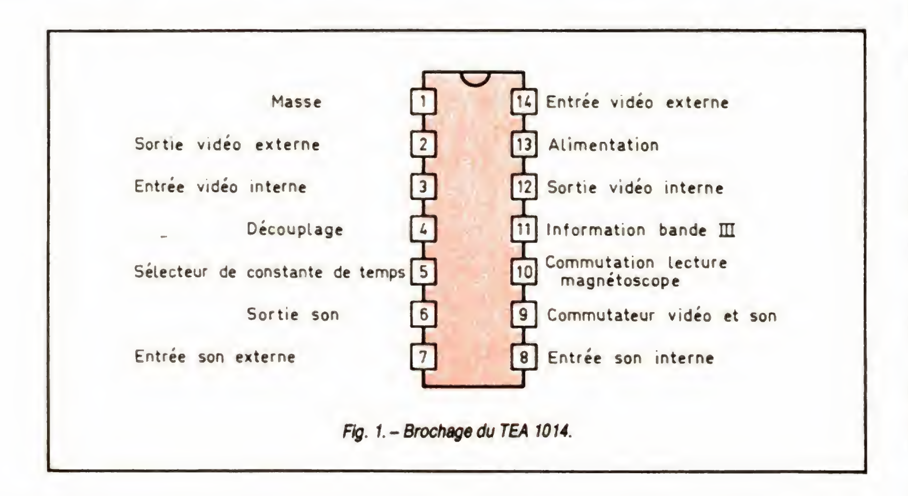


Fig. 1. – Brochage du TEA 1014.

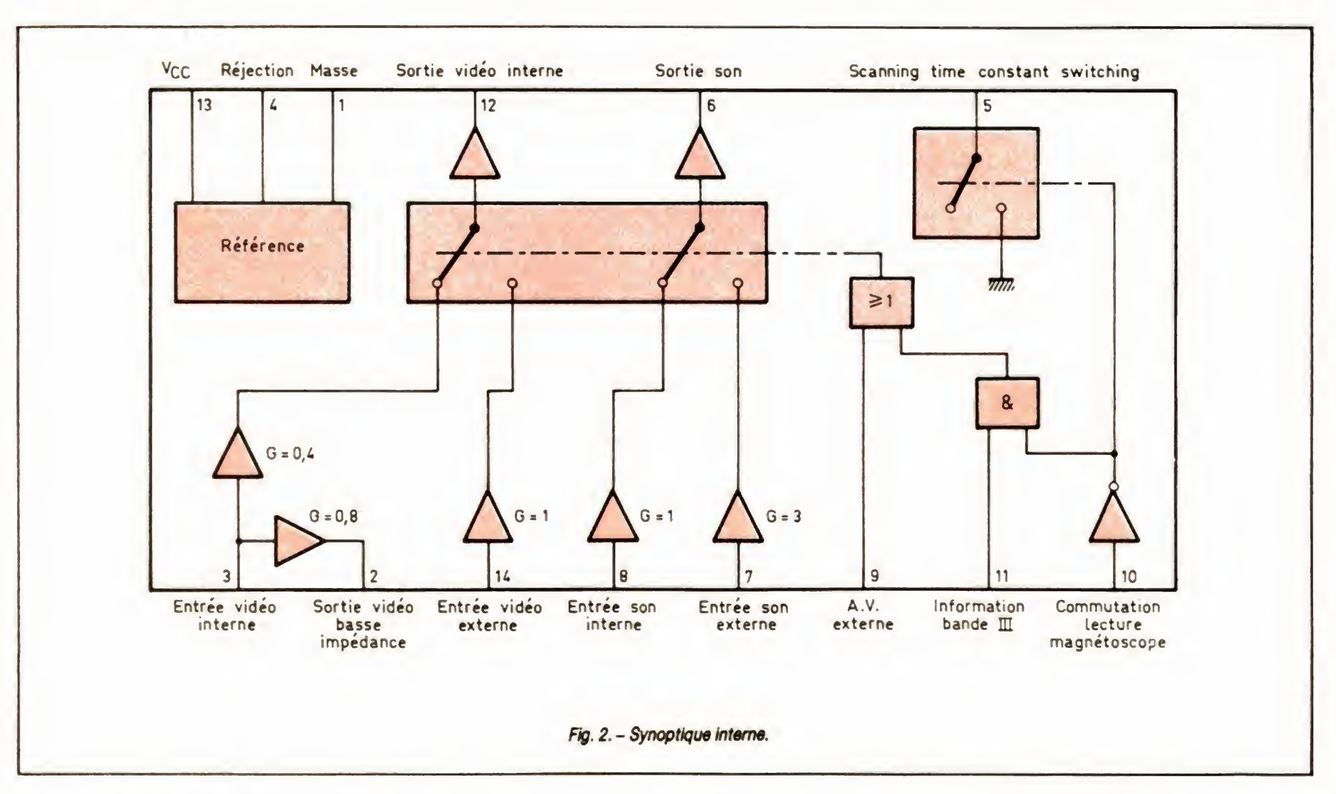


Fig. 2. – Synoptique interne.

LE COMMUTATEUR PERITELEVISION THOMSON TEA 1014

entrer un signal en provenance d'un magnétoscope par cette même prise lorsque le téléviseur est placé en bande III et qu'une touche particulière de son sélecteur de programmes est activée. Les entrées de commutation sont en position inactive (et laissent donc le circuit en position « interne ») pour toute tension comprise entre 0 et 3 V. Elles sont actives et mettent donc le circuit en position « externe » pour toute tension comprise entre 9 V et la tension d'alimentation du TEA 1014.

Un commutateur constitué par un transistor à collecteur ouvert permet de modifier la constante de temps de la boucle à verrouillage de phase du balayage horizontal lorsqu'un magnétoscope est utilisé.

La connexion du circuit à une prise péritélévision est à réaliser comme indiqué figure 3. Les autres connexions (vidéo et son interne) dépendent du récepteur TV utilisé.

Si la tension de commande appliquée sur 9 peut dépasser la tension d'alimentation du TEA 1014, une protection doit être mise en place comme indiqué figure 4. De même, si des décharges électrostatiques sont à craindre, une protection schématisée figure 5 doit être placée sur l'entrée son.

Les performances du circuit sont excellentes puisque la bande passante vidéo atteint 6 MHz à 3 dB d'atténuation. La réjection entre les entrées est meilleure que 55 dB, et la distorsion, tant luminance que chrominance, est inférieure à 2 %.

Pour la voie son, la bande passante est meilleure que 16 kHz à 3 dB d'atténuation pour une distorsion harmonique de 0,5 % au maximum. La réjection entre les voies, par rapport à la voie vidéo et par rapport à l'alimentation, est meilleure que 60 dB.

Bien que spécifiquement conçu pour les récepteurs TV, le TEA 1014 peut être utilisé pour réaliser des commutateurs audio-vidéo, dans un dispatching péritélévision de votre cru par exemple.

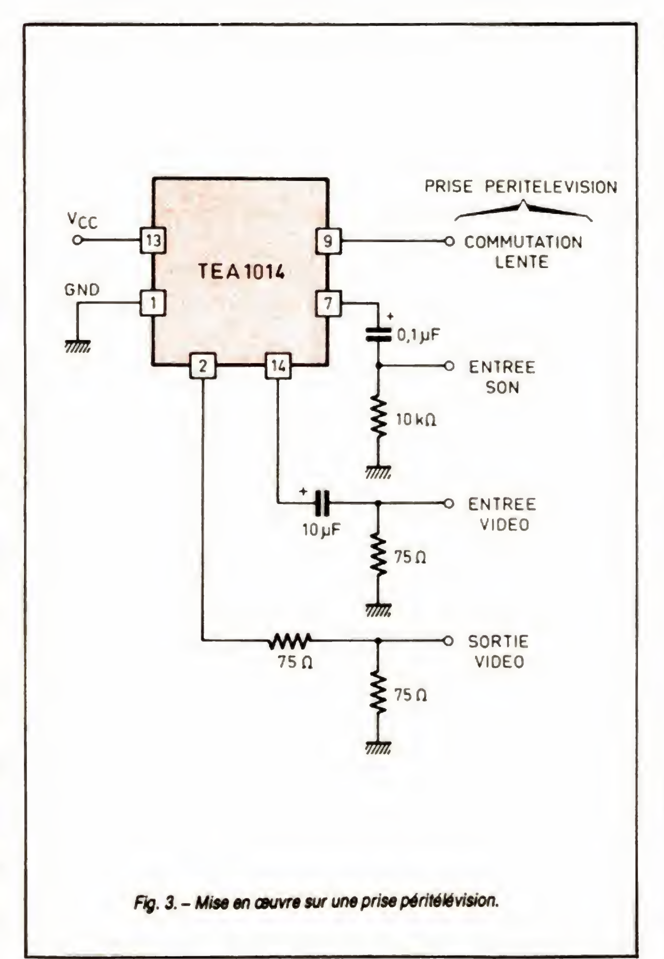


Fig. 3. – Mise en œuvre sur une prise péritélévision.

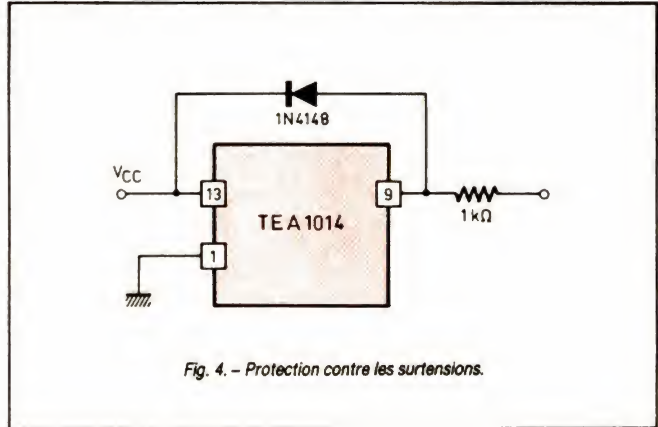


Fig. 4. – Protection contre les surtensions.

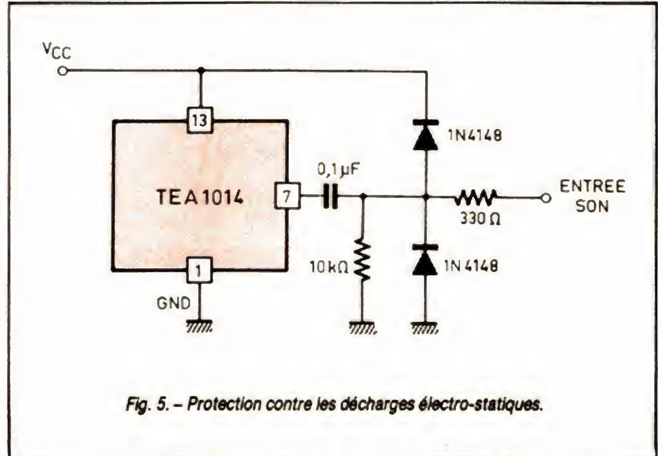


Fig. 5. – Protection contre les décharges électro-statiques.



AUDIOCLUB DES DECIBELS EN PLUS

PROTEGEZ VOS INSTALLATIONS AVEC NOS ACCESSOIRES

ROULETTES
- Ø 80 mm .... 40 F
- Ø 100 mm .... 45 F

CHARNIERE
Dégondable .... 13 F

PROFILE ALU
- Cornière d'angle 30 x 30, le m .... 16 F
- Cornière profilé 20 x 20 le m .... 9 F
- Cornière d'emboîtement M/F le m .... 35 F

POIGNEE
- Encastrable .... 41 F
- Petite .... 13 F
- Petite encastrable plast. .... 9 F
- De surface .... 9 F
- Grande rétractable .... 22 F
- Cuir .... 40 F
- Encastrable avec ressort de rappel .... 32 F

COINS
- Boule 3 pattes .... 8 F
- Boule façade 2 pattes .... 8 F
- Plastique superposable .... 8 F
- Valise .... 6 F

FERMETURE
- Petite .... 42 F
- Grande .... 75 F
- Grenouille .... 15 F
- Grenouille à clé .... 26 F

GRILLE DE HP
- Ø 31 cm .... 55 F
- Ø 38 cm .... 65 F
- Ø 46 cm .... 90 F
- Patte de fixation .... 4 F

Fiche XLR mâle **19 F** par 20 pièces l'unité **17,70 F**
Fiche XLR femelle **16,50 F** par 20 pièces l'unité **13 F**

Photos non contractuelles

PIEDS DE MICRO
Télescopique avec perche 1,07/1,72 m.
- Pro .... 190 F
- Télescopique droit. Pro .... 170 F
- Support micro plastique .... 20 F
- Pied de table avec support micro .... 40 F
- Flexible micro 30 cm .... 40 F
- Flexible micro 65 cm .... 60 F
- Base ronde pour flexible 30 cm pour fixer sur support bois ou métal .... 20 F

CHAMBRE D'ECHO ELECTRONIQUE
à mémoire à chaîne

660 F

Etudiée pour un micro ou un instrument de musique avec filtre de sortie.
Même modèle en 19" .... **750 F**

TABLES DE MIXAGE
INKEL MX 991
Quantité limitée
8 voies. 4 voies stéréo mixage de 2 platines TD ou de 2 K7. Grave-aigu sur chaque voie. Réverb/écho réglables sur chaque canal. **1995 F**

MX 995 électrostart
Même modèle que MX 991 avec 2 voies stéréo électrostart

PROMO SHURE
Cellule SC 35	Micros 10 LC
Diamant SC 35	12 LC
Exel ES 700	14 LC
Diamant ES 700	SM 58
	565

MPX 8000 ETP
Présentation RACK 19"



- 5 entrées. Micro/phono 1 et 2. Aux. 1 et 2
- Equalizer, VU-mètre, écho, monitoring.
- Disc-jockey, master.
- Présentation alu noir 19".
- 220 V (484 x 240 x 80) .... **1680 F**

MPX 7500 ETP
Même modèle que MPX 8000 sans égalisateur .... **1220 F**

LUMIERE DISPATCHING
10 inters lumineux, 10 fusibles. M/A .... 190 F

GIROPHARE Phare de police bleu, rouge, vert ou orange. .... 190 F

ETOILE DISCO
8 branches Ø 1,20m .... 270 F

CHENILLARD Pour étoile disco 8 programmes .... 390 F

STROBO PRO
- 150 joules .... 330 F
- 300 joules ECO .... 605 F
- 500 joules .... 999 F

RAMPES DE LUMIERE EQUIPEES
En cubes superposables :
3 lampes .... 100 F

MODULATEUR DE LUMIERE



- Economique, 3 x 600 W/micro .... 160 F
- Pro 3 voies. 3 x 800 W/micro .... 252 F

LM 3300 PRO 19"
3 x 1000 W en gradateur
3 x 1000 W en modulateur micro .... 980 F

MODULATEUR PL 4000 ARIANE
Modulateur/séquenceur 4 canaux

MODULATEUR CHENILLARD MICRO
- 6 voies, 1000 watts .... 330 F
- 4 voies, 1000 watts .... 250 F

LM 800 PRO 19"
8 x 1000 W / micro .... 1100 F

LAMPE COULEUR 60 W : 10
au choix 6 couleurs .... 72 F

RAMPES METALLIQUES AVEC LAMPES
6 voies fermées .... 209 F

GRADATEURS ENCASTRABLES
- Mono 800 W .... 165 F
- Mono 2500 W .... 620 F
- 4 x 800 W .... 625 F

PROJECTEUR BASSE TENSION
- «PAR 36» .... 78 F
- Disque 4 couleurs avec moteur, à fixer sur PAR 36 .... 120 F

«PAR 36» avec lampe
- Lumière noire 1,20 m .... 100 F
- 0,60 m .... 70 F • 75 W, 220 V, E 27 .... 16 F
- Réglette 1,20 m ou 0,60 m .... 60 F
- Pince spot .... 22 F

MACHINE A FUMEE LIQUIDE ADC MARTIN



avec télécommande .... 2740 F
Révisée, quantité limitée

PROJECTEUR «PAR 56»
Avec porte filtre et lampe 300 W .... 290 F
Projecteur 300 W - E 27 .... 135 F

RAYON BALADEUR PRO
Faible encombrement,
- 90° .... 220 F
- 360° .... 330 F
- Araignée 4 bras PRO .... 695 F
- Araignée 6 bras PRO .... 935 F
- Araignée 8 bras .... 1080 F

PLATINE LENCO L43CH SEMI PROFESSIONNELLE MANUELLE



En châssis à encastrer. Cellule magnétique.
Plateau 1,6 kg
Dim. 390 x 290 x 110 mm
PRIX SPECIAL D.J. Revendeur **PROMO**

HAUT-PARLEUR SONO
- 30 cm. 100/150 W .... 180 F
- 38 cm. 150/300 W .... 450 F
- Tweeter piezo .... 65 F
- Médium MOTOROLA, grand modèle CORAL 150 W .... 120 F
- McHenzy, 38 cm, 150 W .... 699 F

CASQUES
- **SA 8000.** Casque mono-stéréo avec potentiomètres de réglage 20/20.000 Hz **90 F**
- **SH 700** casque pro. hautes performances avec potentiomètres de réglage **170 F**
- **MD 205 VTR** Casque haut de gamme. Membrane MYLAR 20/25.000 Hz. 4 potentiomètres graves/aigus/ balance/volume **210 F**
- Casque avec micro .... **172 F**

MICROS
• MICRO-ECHO
Echo réglable
BP 50/18000 Hz .... **370 F**

MIXEUR DE MICROPHONES



MX 400
Particulièrement utile pour le mixage de 1 à 4 micros **190 F**

UD 135
Unidirectionnel 600 Ω
Spécial disco **90 F**

UDM 1300
Cardioïde imp. 200/600 Ω **130 F**

AMPLIS LYON FORGE
AMPLI P-700 A



Présentation rack 19 pouces 2 x 400 W Sensibilité d'entrée 1 V, B.P. : 20 à 20 kHz, distorsion 0,1%. 2 VU-mètres Led 2 volumes indépendants. Transfo torique. Ventilateur incorporé. Correcteurs XLR
Protection électronique
Poids 14 K .... **4410 F**

AMPLI MOS-400
Chassis métallique avec poignée 19 pouces, 2 x 250 W B.P. 5 Hz à 30 kHz à ± 1 dB. Transistors Mos-fet. 2 VU-mètres à Led. Transfo torique. Prise de sortie Cannon.
Volume 1 et 2 par potentiomètre linéaires .... **3690 F**

AMPLI P-250
Chassis métallique avec poignée 19 pouces, 2 x 150 W B.P. 20 à 20 kHz à ± 1 dB. Transistors. 2 VU-mètres à Led Transfo torique. Prise de sortie Canon. Protection électronique. Volume 1 et 2 par potentiomètre linéaires. .... **2370 F**

NOUVELLES ENCEINTES LYON FORGE

PRO-01
2 voies. 120 watts. Bande passante 50 Hz à 20000 Hz. 96 dB/1 m, bass reflex, haut-parleur 30 cm + 1 tweeter piezo. Dimensions : 700 x 400 x 300.
Prix .... **790 F**

PRO-3
3 voies. 140 watts. Bande passante 50 Hz à 20000 Hz. 96 dB/1 m, haut-parleur 30 cm + tweeter piezo. Dimensions : 700 x 400 x 300.
Prix .... **950 F**

PRO-05
3 voies. 200 watts admissibles. Bande passante 50 Hz à 20000 Hz. 103 dB/1 m, 4 haut-parleurs : 2 tweeters piezo. 1 boomer AUDAX PR30 cm 1 grand médium MOTOROLA. Dimensions : 700 x 400 x 300.
Prix .... **1390 F**

ENCEINTES «ACOUSTICS»
TOP 5. 3 voies 200 W. 250 W maxi. 1 boomer 38 cm McEnzy 1 médium piezo, 1 tweeter piezo. 105 dB. BP 50/20.000 Hz. Dim. 900 x 500 x 400.
Prix .... **1870 F**

TOP 3. 3 voies. 200 W .... **2090 F**

TOP 11. 3 voies 300 W .... **2440 F**

CONSOLE SONO LYON FORGE STEREO DISCO II



Avec cassette et jeux de lumière incorporés
2 amplis 130 W avec contrôle graves/aigus séparé - 2 platines tourne-disques manuelles démarrage indépendant 1 platine K7 - 1 jeu de lumière multifonctions - 1 mélangeur comprenant : platine tourne-disques 1 - platine tourne disques 2 - magnéto - casque avec contrôle TD1, TD2 magnéto - 1 micro - 1 «jingle» avec contrôle grave/aigus séparé.
«Voice over» sur canal 1 et 2 et «jingle»
Prise cassette supplémentaire : contrôle par led/mètre - 2 niveaux - contacteur mono/stéréo.
Présentation valise gainée avec couvercle et poignée de transport
Prix .... **7300 F**
Dim. : 100 x 57 x 21.
Avec 2 enceintes PRO 03 .... **8940 F**

BOOM sur les boules à facettes



	Sans moteur	avec moteur	avec moteur projecteur et lampe
Ø 200 mm	80 F	145 F	285 F
Ø 300 mm	150 F	230 F	345 F
Ø 400 mm	305 F	420 F	565 F
Ø 500 mm	450 F	650 F	795 F

PROMO «SONO»

2 x 150 WATTS
1 ampli P250 LYON FORGE
1 mixeur POWER MTX 01
2 platines TECHNICS SLBD 21
2 enceintes PRO 03 LYON FORGE **6110 F**
A crédit versement comptant 1210 F + 12 mens. de 462,90 F coût total du crédit 654,80 F TEG 18,24 %

2 x 125 WATTS
1 ampli POWER BSA 200
1 mixeur POWER MTX 01
2 platines TECHNICS SL BD 21
2 enceintes LYON FORGE PRO 03 **6030 F**
A crédit versement comptant 1230 F + 18 mens. de 318,60 F coût total du crédit 934,80 F TEG 18,24 %

2 x 250 WATTS
1 ampli MOS 400 LYON FORGE
1 mixeur POWER MTX 01
2 platines TECHNICS SLBD 21
2 enceintes TOP 5B ACOUSTICS **8650 F**
A crédit versement comptant 1750 F + 18 mens. de 452,10 F coût total du crédit 1237,80 F TEG 18,24 %

2 x 300 WATTS
1 ampli POWER DOUBLE 300
1 mixeur POWER MPK 711
2 platines TECHNICS SL BD 21
2 enceintes ACOUSTICS TOP 11 **15520 F**
A crédit versement comptant 3120 F + 24 mens. de 653,60 F coût total du crédit 3286,40 F TEG 18,24 %

2 x 400 WATTS
1 ampli P700 LYON FORGE
1 mixeur ETP MPX 8000
2 platines CEC ST130. DD
2 enceintes TOP 5B ACOUSTICS **10000 F**
A crédit versement comptant 2000 F + 18 mens. de 533,70 F coût total du crédit 1606,80 F TEG 18,24 %

AUDIOCLUB

7, RUE TAYLOR, 75010 PARIS. T. 42.08.63.00 +
Métro : Jacques Bonsergent
GRANDE FACILITE DE STATIONNEMENT FACE AU MAGASIN
Ouverture mardi au samedi de 10 h à 13 h et de 14 h à 19 h
CRÉDIT CETELEM - EXPÉDITIONS PROVINCE

T.V.

LE COMMUTATEUR VIDEO THOMSON TEA 5116

FICHE H·P n° 011

Comme le TEA 1014 présenté par ailleurs dans cette série de fiches techniques, le TEA 5116 est un circuit prévu pour la commutation de signaux en provenance des prises péritélévision dans les récepteurs TV mais, du fait de son architecture interne et de ses possibilités de commutation, ses applications ne se limitent pas à cela et on peut le rencontrer dans de nombreux domaines.

Le TEA 5116 est présenté dans un boîtier DIL 18 pattes dont le brochage vous est indiqué figure 1. Son synoptique interne est visible figure 2 et laisse apparaître 5 commutateurs commandés par un signal commun. Quatre commutateurs sont rigoureusement identiques ; ils sont à couplage capacitif des entrées et contiennent en sortie un amplificateur de gain 2. Le cinquième commutateur, en revanche, ne contient qu'un ampli de gain unité, est à couplage continu et est prévu pour commuter des signaux logiques. Ce choix a été dicté par les contraintes des applications péritélévision mais n'introduit que peu de restrictions quant à l'emploi du circuit.

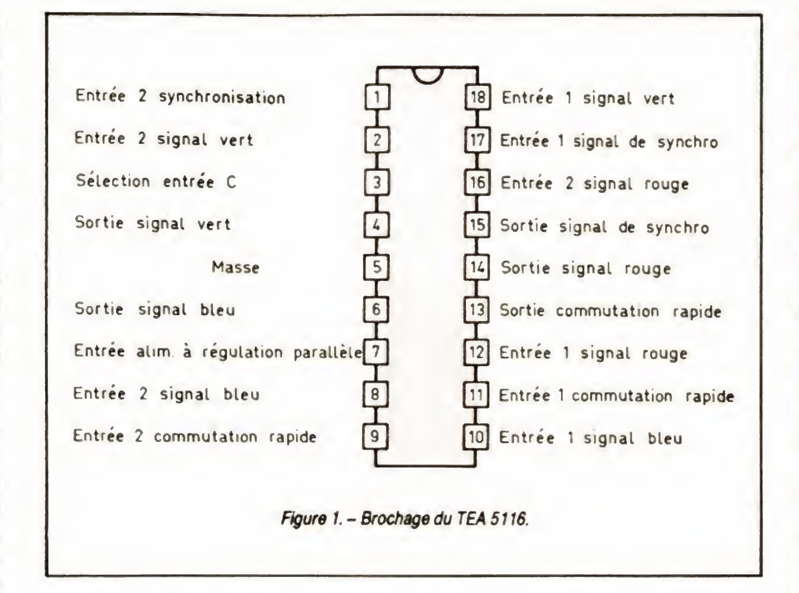


Figure 1. – Brochage du TEA 5116.

Les quatre commutateurs identiques ont une bande passante minimum garantie de 20 MHz pour une atténuation de 3 dB, ce qui est plus que suffisant pour des applications vidéo. Le cinquième commutateur, par contre, présente un temps de transfert entre entrée et sortie de 130 ns et commute en même temps que les quatre autres avec moins de 30 ns de décalage.

Les commutateurs vidéo admettent en entrée des signaux de 2,5 V crête à crête maximum sous une impédance de 10 kΩ. Ils fournissent donc en sortie des signaux ayant une amplitude crête à crête maxi-

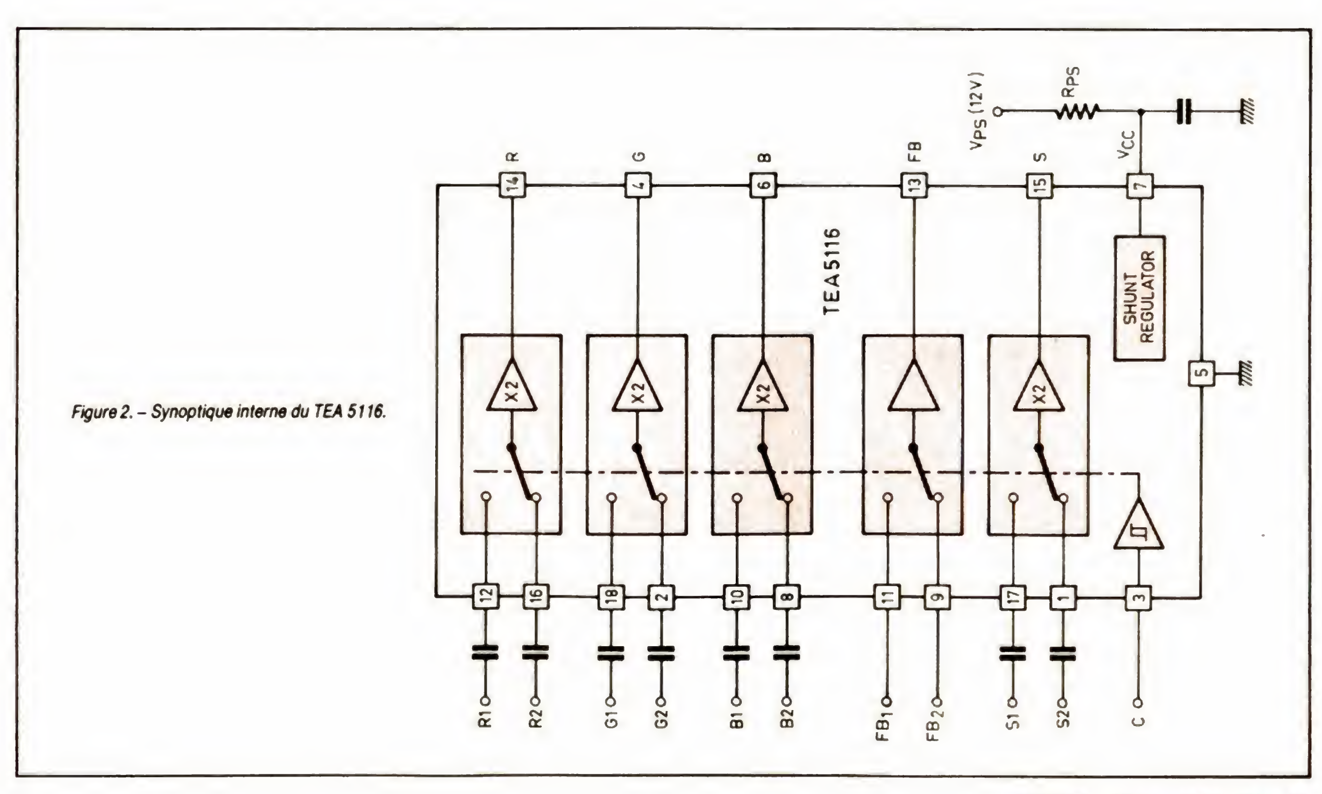


Figure 2. – Synoptique interne du TEA 5116.

LE COMMUTATEUR VIDEO THOMSON TEA 5116

male de 5 V sous une impédance de 10 Ω. Le couplage parasite entre les voies est, dans tous les cas, inférieur à –50 dB.

La tension de commutation appliquée sur la borne C doit être inférieure à 1 V pour mettre le circuit en position « télévision », c'est-à-dire en position entrées 1 reliées aux sorties. Elle doit être comprise entre 2 V et la tension d'alimentation pour mettre le circuit en position « péritélévision », c'est-à-dire avec les entrées 2 reliées aux sorties. La vitesse de commutation est inférieure à 100 ns.

L'alimentation interne du circuit fait appel à un régulateur shunt ; il faut donc intercaler en série dans sa patte d'alimentation une résistance calculée en fonction de la tension externe disponible sachant que le TEA 5116 a besoin de 6,5 V typiques et absorbe un courant nominal de 120 mA. Ainsi, si l'on dispose de 12 V, il faudra intercaler une résistance de 47 Ω en série avec la patte VCC du TEA 5116 pour chuter 47 × 0,12, soit 5,64 V.

La figure 3 donne un exemple d'application typique tel qu'on peut le rencontrer dans un récepteur TV. Dans ces conditions, trois interrupteurs sont utilisés pour commuter les voies vidéo couleur R, V et B, le quatrième commute le signal de synchro ou de vidéo composite et l'interrupteur « logique » est utilisé pour véhiculer le signal appelé commutation rapide ou fast blanking dans la nomenclature officielle péritélévision. La tension de commutation appliquée au TEA 5116 est dérivée directement de la borne 8 de la prise péritélévision après atténuation par un pont diviseur.

Remarquez les charges des sorties vidéo du TEA 5116 qui ne doivent pas être inférieures aux valeurs préconisées sur ce schéma sous peine de dégradation des formes des signaux et dépassement des possibilités de dissipation thermique du boîtier.

Du fait de ses possibilités de commutation simultanée de 3 signaux vidéo et d'un signal de synchro (sans parler de la voie « logique »), le TEA 5116 se prête fort bien à des sélections de signaux en provenance de micro-ordinateurs divers à destination d'un seul et même moniteur TV par exemple. En raison de sa bande passante étendue, on peut même envisager son emploi comme commutateur électronique dans des appareils de mesure, des réseaux de surveillance vidéo par câble, etc.

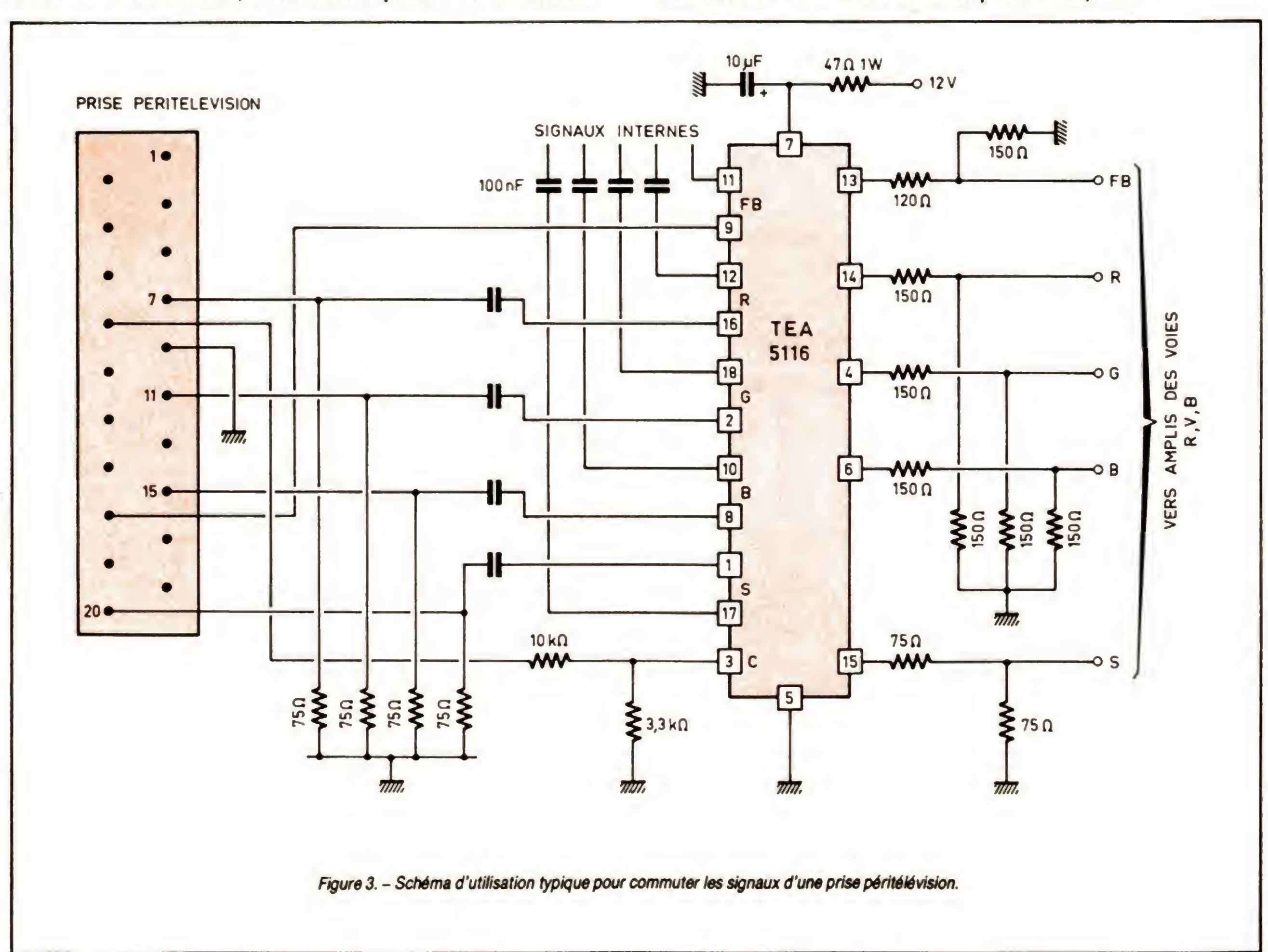


Figure 3. – Schéma d'utilisation typique pour commuter les signaux d'une prise péritélévision.

BANC D'ESSAIS

Sujet passionnant que l'électro-acoustique ! Voilà une « petite » science qui peut nous réserver encore quelques bonnes surprises, mais qui reste assez difficile à appréhender, du fait qu'elle décrit simultanément des phénomènes d'origine électrique et de propagation des ondes. Cette petite remarque en amène une autre : pour une fois, exceptionnellement, ce banc d'essai sera l'occasion de parler plus de mesures que des produits mesurés (écoutés, quand même...). Raison essentielle, nous venons d'acquérir un appareillage sophistiqué destiné à l'étude et à la conception des enceintes. Voici de quoi il s'agit.

12 ENCEINTES ACOUSTIQUES

L'objet se nomme TEF Techron System 1.2 Analyser. TEF signifie « Time, Energy, Frequency ». Techron est le fabricant de l'appareil, c'est une division de Crown International, sise à Elkhart, Indiana. Comme l'acronyme TEF le laisse préssentir, l'analyseur mesure, calcule et affiche des résultats en trois dimensions : le temps, l'énergie (que l'on identifie à l'amplitude du signal mesuré), la fréquence. D'un point de vue plus conventionnel, l'analyseur sait travailler en deux dimensions selon deux modes principaux.

– ETC (Energy Time Curve) est un ensemble de programmes accessibles à l'expérimentateur en vue d'étudier l'énergie rayonnée dans une « fenêtre de temps » déterminée (par balayage).

– EFC (Energy Frequency Curve) est une courbe de réponse traditionnelle, obtenue par balayage.

D'autres modes se déduisent par calculs opérés sur les résultats obtenus en ETC et EFC : c'est le cas de TDS (Time Delay Spectrometry), PFC (Phase Frequency Curve), EPC (Energy Phase Curve, équivalent à l'exécution d'un diagramme de Nyquist).

En ce qui concerne plus particulièrement notre étude d'enceintes acoustiques, nous avons utilisé les deux modes d'analyse ETC et EFC/TDS.

En effet, un élément essentiel des mesures acoustiques est la courbe de réponse de l'enceinte. On sait quelle est l'influence de l'environnement sur cette mesure, généralement entachée d'erreurs dues aux réflexions, aux ondes stationnaires (en dessous de 200 Hz), à la distance séparant les centres d'émissions des haut-parleurs, au bruit ambiant.

Dans une certaine mesure, la TDS permet de s'affranchir de ces défauts (excepté celui dû aux ondes stationnaires). Comment cela est-il possible ? Supposons que l'on effectue un balayage de 100 Hz à 10 100 Hz en 10 secondes, le micro de mesure étant placé à dix mètres de l'enceinte.

Ce balayage en fréquence (linéaire et non logarithmique) aura une caractéristique de vitesse de 1 000 Hz par seconde (10 100 – 100/10). Cependant, le signal acoustique mettra un certain temps à arriver au microphone de mesure, temps égal à la distance parcourue divisée par la vitesse du son dans l'air. Pour dix mètres, ce temps vaut environ 30 millisecondes.

Ainsi, 30 millisecondes après le début du balayage, le générateur envoie au haut-parleur un signal à 100 + (1 000 × 0,03), soit 130 Hz. En d'autres termes, quand le micro reçoit le signal à 100 Hz, le haut-parleur, quant à lui, rayonne à 130 Hz.

Si l'analyseur était rigoureusement synchronisé sur le générateur de balayage, et s'il possédait une largeur de bande de 10 Hz, il serait incapable de détecter le signal à 100 Hz émis par le haut-parleur. En revanche, en conservant la même largeur de bande (10 Hz permet des mesures très précises) mais en décalant l'analyseur par un



Sur l'écran du Techron, un spectre ETC. Le pic central montre l'arrivée du signal direct.



Après le choix de la « fenêtre temporelle », on passe en EFC, courbe de réponse classique...



... ou en trois dimensions, par tranches de temps prises dans la fenêtre.



Courbe de phase de l'enceinte (une deux voies de chez Vecteur).

retard exactement égal à 30 millisecondes, la mesure du signal à 100 Hz serait tout à fait possible. Le décalage de retard est connu comme procédure dite « Time Delay Spectrometry ».

La TDS possède un avantage immédiat : l'utilisation de largeurs de bande d'analyse très étroites, ce qui permet d'éliminer dans de notables proportions le bruit ambiant et les réflexions parasites, ces dernières arrivant bien après le signal direct et étant interprétées comme des fréquences « hors bandes d'analyse ».

Apparaît, au cours de cette description, une certaine dualité entre fréquence et temps : en effet, grâce au balayage, l'analyseur sait qu'un signal à 100 Hz sur le microphone a une source située à 10 mètres, ou encore à 30 millisecondes de retard par rapport au générateur qui, lui, oscille à 130 Hz. Cette différence de fréquence peut être interprétée comme un temps par une opération mathématique que sait pratiquer le TEF Techron : il s'agit de la fameuse FFT, « Fast Fourier Transform ». La FFT fournit alors un spectre d'énergie par rapport au temps (ETC évoqué plus haut), un spectre de raies discontinu dont la distribution montre la durée correspondant à la distance micro-haut-parleur, l'amplitude du signal direct (1re raie), la distance parcourue par les signaux réfléchis (attention, certains sont issus de l'enceinte elle-même !), l'amplitude des signaux réfléchis. Bref, l'ETC permet de connaître très précisément l'environnement acoustique dans lequel s'effectue la mesure. L'observation de ce spectre est le préalable systématique à toute autre manipulation : grâce à un système de curseur que l'on déplace sur l'écran, il est possible de fixer une fenêtre temporelle d'analyse, laquelle éliminera, durant l'étude de la courbe de réponse, (EFC/TDS) les signaux indésirables. Par ailleurs, cette fenêtre fixée, la latitude de choix de la vitesse de balayage (Sweep rate, en Hz/s) et de la largeur de bande d'analyse est connue, puisqu'elle résulte de la résolution temporelle selon la relation : $T_R = B/S$.

Avec T_R + résolution temporelle (en secondes), B = largeur de bande (en Hz), S = vitesse de balayage (en Hz/s).

Toutes les courbes de réponse que nous avons tracées ont été obtenues par ce protocole. Ce que nous avons fait, mais ne pouvons publier faute de place, c'est l'analyse TDS en trois dimensions de ces enceintes. Le graphe est alors constitué de la juxtaposition de courbes de réponse (au nombre de 32) relevées à chaque fois avec une valeur de décalage temporel différente, par pas de 40 microsecondes (environ). Les valeurs minimales et maximales de ces décalages correspondent aux coordonnées de la fenêtre fixée en ETC. Apparaissent alors en relief la courbe de réponse de l'enceinte (au fond), puis celles relatives au traînage et résonances de l'enceinte. Ce test est extrêmement sévère, car il met en évidence beaucoup de défauts. Dans nos prochains numéros, nous reviendrons sur ce sujet, en lui accordant toute la place qu'il mérite. Quelques mots maintenant à propos des enceintes testées : selon nos habitudes, il y en a pour tous les styles, pour tous les goûts.

Tous calculs faits et écoutes menées, se dégagent quelques produits au rapport qualité prix intéressants : Wharfedale 510, irréprochable (ou si peu !) aux mesures et excellente à l'oreille : Siare Prima 400 (à part une vibration du panneau arrière, dommage) généreuse à souhait, surtout dans le grave ; Célestion Ditton 1 ou Kef C-20, pas chères et qui vous transforment une chaîne Midi en « système » audiophile ; Jamo CBR-120, douce, fidèle, et belle à voir ! Cabasse Clipper et JM Lab DB-19, luxueuses et très dynamiques. Et les autres ? B & W excelle, bien sûr, mais c'est cher et ça manque un peu de rendement ; Cerwin Vega CD-30 reste encore un peu exubérante sur certains messages (pour le rock, c'est une affaire !), dans le style, je lui préférerai le punch d'une JBL-L20, plus nuancée.

J'allais oublier la Melodine 6 d'Elipson, très convaincante en classique, dont le rendement permet de restituer de belles masses orchestrales avec de petits amplis. Mais douze enceintes, est-ce suffisant pour faire un choix ? Avec les moyens dont dispose désormais le laboratoire, je crois que l'on va souvent se pencher sur le problème, cette année.

G.L.

Marque	B & W	Cabasse	Celestion	Cerwin Vega	Elipson	Jamo	JBL	JM Lab	Kef	Magnat	Siare	Wharfedale
Modèle	Matrix 1	Clipper 312	Ditton 1	CD-30	Melodine 6	CBR-120	L-20 T	DB-19 Exp.	C-20	All Ribbon 2	Primo	510
Origine	G.-Bretagne	France	G.-Bretagne	Danemark	France	Danemark	USA	France	G.-Bretagne	RFA	France	G.-Bretagne
Type	2 voies, close	3 voies, close	2 voies, B.R.	3 voies, B.R.	3 voies, B.R.	3 voies, close	2 voies, B.R.	2 voies, B.R.	2 voies, close	2 voies, B.R.	3 voies, B.R.	3 voies, close
Equipement												
Grave	17 cm	30 cm	17 cm	25 cm	21 cm	20 cm	17 cm	21 cm	20 cm	25 cm	26 cm	20 cm
Médium	–	5 cm	–	10 cm	10 cm	10 cm	–	–	–	–	12 cm	10 cm
Aigu	25 mm	15 mm	20 mm	trompe	19 mm	25 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	16 mm
Rendem. (1)	85 dB	94 dB	90 dB	94 dB	92 dB	91 dB	87 dB	92 dB	90 dB	92 dB	93 dB	89 dB
Puiss. max.	50 W	200 W	50 W	–	150 W	120 W	70 W	100 W	100 W	100 W	120 W	200 W
Niveau press. maximale	102 dB	117 dB	107 dB	–	113 dB	112 dB	106 dB	112 dB	110 dB	112 dB	113 dB	112 dB
Dimens. (cm)	40x32x23	74x34x36	35x21x17	66x33x32	76x25x26	70x35x30	38x24x21	53x30x31	34x25x21	44x27x26	90x31x33	62x28x29
Finition	plac. frêne noir	plac. chêne	vinyle noyer	vinyle noir	vinyle noyer	vinyle gris	vinyle noir	plac. noyer	vinyle noyer	vinyle noyer	vinyle noyer	vinyle gris
Prix, paire	9 000 F	12 000 F	1 600 F	4 960 F	4 000 F	4 000 F	3 200 F	4 600 F	3 500 F	3 400 F	4 000 F	4 000 F

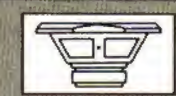
(1) Pour 2,83 V, en bruit rose, local semi-réverbérant.



B & W MATRIX 1

Un produit très récent, présenté en France en juillet 1986 et qui n'utilise que des techniques de pointe. La notion d'enceinte prend, avec cette série Matrix, une signification nouvelle : il ne s'agit plus d'une boîte en bois fermée par des haut-parleurs, mais d'une structure close, rigide, quasiment monolithique dont les châssis métalliques des haut-parleurs font partie, intégralement. L'ensemble s'appuie sur un réseau interne de profilés cellulaires qui jouent également un rôle d'amortissant acoustique. Résultat, une transcription sonore où seuls les haut-parleurs rayonnent, sans interférence de la « boîte », une clarté de restitution hors du commun, où l'air circule enfin entre les instruments. Nécessite, compte tenu de ses caractéristiques, un ampli musclé et une paire de pieds, éventuellement.

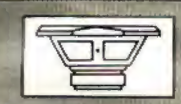




CABASSE CLIPPER 312

Une trois voies de belle taille, close et à haut rendement, de celles qui ont fait la réputation de la marque. L'exécution générale est qualifiable d'excellente, les placages de chez Cabasse sont ce qui se fait de mieux. La conception est classique et fait appel à des composants de la marque, de haute qualité : grave de 30 cm à membrane traitée, saladier très rigide en alliage, moteur surpuissant ; les médium et tweeter sont des modèles à dômes chargés à l'avant, solution qui permet, moyennant également une « motorisation » sérieuse, un rendement élevé sur un angle solide de dispersion très ouvert. Compte tenu de la puissance admissible de cette enceinte, il est possible de reproduire des niveaux sonores assez élevés (donc, dans certains cas, artistiquement réalistes). Supporte, du fait de la technique « close », l'emplacement en encoignure.





CELESTION DITTON 1

Etonnante petite deux voies, qui, sous des dehors assez sobres, évoque une des références en matière de mini-enceintes, due à la même marque : la Celestion S L-6. La « One » est plus petite et affiche un volume de huit litres, c'est un modèle bass-reflex à évent arrière. La finition, compte tenu du prix (étudié), est très satisfaisante (vinyle crédible et sérigraphies couleur or). Les bornes de raccordement autorisent l'usage de câble de section confortable. Qualifiable de confortable également, le rendement voisin de 90 dB SPL à 1 mètre, ce qui permettra à cette Ditton 1 de s'exprimer haut et clair, même avec de petits amplis de chaînes Midi pour lesquelles elle semble parfaitement conçue et adaptée. Positionnement à hauteur d'oreille impératif, et hors des encoignures.





CERWIN VEGA CD-30

Les américaines reviennent en force. C'est le cas de Cerwin Vega qui, jusqu'à présent, ne s'était sérieusement impliqué que dans le domaine professionnel. Désormais, les produits grand public sont distribués en France, par Audio Digital Electronics, maison sérieuse qui s'occupe également du devenir de Denon dans notre beau pays. Manifestement, l'influence des pros apparaît sur cette CD-30 : la présence d'un tweeter à pavillon en est le premier témoignage. Ensuite, l'accord en bass-reflex d'un transducteur de grave assez peu amorti afin de descendre le plus bas possible en fréquence, au prix d'une légère remontée de niveau avant la coupure. Les effets acoustiques et conjugués de ces choix techniques apparaissent immédiatement à l'écoute, rendement élevé et extrémités spectrales bien brillantes.



NOUS AVONS MESURE :

CABASSE CLIPPER 312

AMPLITUDE	
Réponse en fréquence, dans l'axe (– 3 dB)	40 Hz à 18 kHz
Variation moyenne par rapport à la réponse dans l'axe, dans ± 30° horizontal	1 dB
DISTORSION	
Valeur moyenne pour 94 dB à 1 m (50 à 5 000 Hz)	0,3 %
IMPEDANCE	
Module minimum	6 Ω
Moyenne, de 20 Hz à 20 000 Hz	12 Ω
REPONSE GRAVE	
Niveau à 30 Hz (par rapport à 200 Hz, à 3 cm)	– 10 dB
Fréquence de coupure à – 3 dB	40 Hz
EFFICACITE	
Pour 2,83 V, en bruit rose	94 dB SPL

Courbe de réponse en fréquences

Mesure des impédances

NOUS AVONS MESURE :

B & W MATRIX 1

AMPLITUDE	
Réponse en fréquence, dans l'axe (– 3 dB)	75 Hz à 21 kHz
Variation moyenne par rapport à la réponse dans l'axe, dans ± 30° horizontal	2 dB
DISTORSION	
Valeur moyenne pour 94 dB à 1 m (50 à 5 000 Hz)	1 %
IMPEDANCE	
Module minimum	5 Ω
Moyenne, de 20 Hz à 20 000 Hz	6 Ω
REPONSE GRAVE	
Niveau à 30 Hz (par rapport à 200 Hz, à 3 cm)	– 24 dB
Fréquence de coupure à – 3 dB	75 Hz
EFFICACITE	
Pour 2,83 V, en bruit rose	85 dB SPL

Courbe de réponse en fréquences

Mesure des impédances

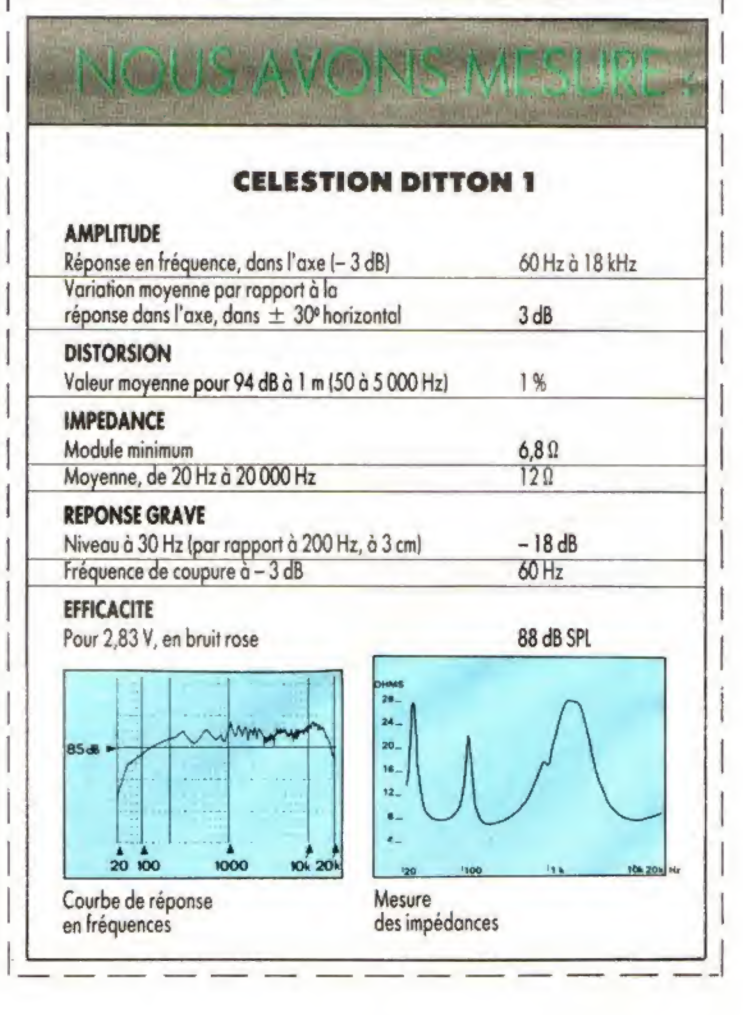
NOUS AVONS MESURE :

CERWIN VEGA-CD 30

AMPLITUDE	
Réponse en fréquence, dans l'axe (– 3 dB)	50 Hz à 15 kHz
Variation moyenne par rapport à la réponse dans l'axe, dans ± 30° horizontal	3 dB
DISTORSION	
Valeur moyenne pour 94 dB à 1 m (50 à 5 000 Hz)	1,1 %
IMPEDANCE	
Module minimum	5,2 Ω
Moyenne, de 20 Hz à 20 000 Hz	10 Ω
REPONSE GRAVE	
Niveau à 30 Hz (par rapport à 200 Hz, à 3 cm)	– 15 dB
Fréquence de coupure à – 3 dB	50 Hz
EFFICACITE	
Pour 2,83 V, en bruit rose	92 dB SPL

Courbe de réponse en fréquences

Mesure des impédances



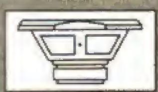
NOUS AVONS MESURE :

CELESTION DITTON 1

AMPLITUDE	
Réponse en fréquence, dans l'axe (– 3 dB)	60 Hz à 18 kHz
Variation moyenne par rapport à la réponse dans l'axe, dans ± 30° horizontal	3 dB
DISTORSION	
Valeur moyenne pour 94 dB à 1 m (50 à 5 000 Hz)	1 %
IMPEDANCE	
Module minimum	6,8 Ω
Moyenne, de 20 Hz à 20 000 Hz	12 Ω
REPONSE GRAVE	
Niveau à 30 Hz (par rapport à 200 Hz, à 3 cm)	– 18 dB
Fréquence de coupure à – 3 dB	60 Hz
EFFICACITE	
Pour 2,83 V, en bruit rose	88 dB SPL

Courbe de réponse en fréquences

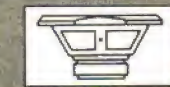
Mesure des impédances



ELIPSON MELODINE 6

Elipson, comme beaucoup d'autres dont il est question ici, pratique la multiplicité des séries. Il en est une nommée Mélodine, riche de cinq modèles de conception au demeurant classique par les formes et les composants utilisés. Pour ces derniers, il s'agit de transducteurs d'origine norvégienne, d'excellente qualité. Mais là n'est pas l'essentiel, encore faut-il savoir associer ces haut-parleurs entre eux de manière correcte. Si le filtrage ne doit plus poser de problèmes à une société aussi vénérable qu'Elipson, la marque s'est penchée sur la mise en phase des rayonnements de ces transducteurs. Le filtre comporte donc, en plus, des réseaux LC complexes destinés à homogénéiser ce paramètre, ainsi qu'à optimiser la réponse impulsionnelle de l'ensemble. On remarquera le fait que ces améliorations, réputées gourmandes en énergie, ne compromettent pas l'obtention d'un bon rendement (92 dB).

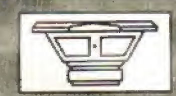




JAMO CBR-120

Si l'on en croit les bruits qui courent, Jamo c'est la marque qui monte en ce moment. Cela s'explique globalement par le fait que ce fabricant possède cinq gammes d'enceintes, chacune devant satisfaire des goûts particuliers. Nous avons sélectionné un produit de la gamme CBR, la plus évoluée techniquement parlant : face avant inclinée pour une meilleure mise en phase, réalisée par un épais « sandwich » de NCC (Non Coloration Compound), sorte de béton cellulaire et de polystyrène indéformable. La fixation de l'unité de grave est assurée par un procédé spécial, dit CBR, qui le désolidarise du boîtier, diminuant ainsi les vibrations parasites, les colorations et distorsions. Dotée d'une esthétique recherchée et réussie, cette trois voies est à poser au sol. Elle offre un rendement et une régularité de rayonnement intéressants dans ces conditions.

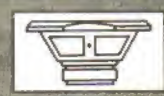




JBL L-20T

Voici une petite deux voies séduisante, à plus d'un titre. C'est d'abord une JBL, une vraie, qui ne renie pas ses origines, avec une finition qui évoque les gros modèles (bornes de raccordement généreuses, plaque de constructeur avec numéro de série...). L'équipement en transducteurs se compose d'un grave de 17 cm à membrane polymère et saladier en alliage injecté d'excellente facture, et du fameux tweeter à dôme en titane indéformable, que l'on retrouve sur les gros modèles et sur la série TI. La charge du grave est de type bass-reflex, accordée par un évent tubulaire qui débouche en face avant. Le filtrage s'opère à 3 000 Hz, à raison de 12 décibels par octave. Un réseau résistif adapte la sensibilité du tweeter à celle du woofer, ce qui amène l'ensemble à une valeur de 87 dB SPL.





JM LAB DB-19

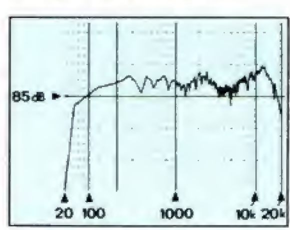
Encore une nouvelle JM-Lab ! L'activité prolifique de Jacques Mahul (tant pour la marque d'enceintes que pour celle des haut-parleurs Focal, dus au même acousticien) nous étonnera toujours. Ce qui étonne également, c'est, à l'avénement de chaque nouveau produit, l'apport systématique d'une nouvelle technique. Dans le cas de la DB-19, il est question de filtrage, science où il reste encore beaucoup à faire et à découvrir ; celui de la DB-19 utilise des cellules à pente de 60 dB/octave (non, il ne s'agit pas d'une erreur d'impression, d'ailleurs de telles pentes abyssales se trouvent en sortie des lecteurs CD), valeur peu courante pour cette application ! Voilà qui laisse présager de faibles taux de distorsion par intermodulation et d'interactions limites entre haut-parleurs. Pour rassurer les inquiets, sachez que ces filtres conservent une caractéristique de phase et de temps de propagation de groupe exceptionnelle sur la bande transmise. Compte tenu des prestations des haut-parleurs utilisés, cette DB-19 mérite plus qu'un détour !



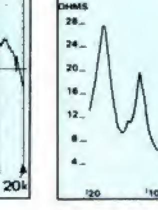
NOUS AVONS MESURE :

JAMO CBR-120

AMPLITUDE	
Réponse en fréquence, dans l'axe (– 3 dB)	40 Hz à 18 kHz
Variation moyenne par rapport à la réponse dans l'axe, dans ± 30° horizontal	3 dB
DISTORSION	
Valeur moyenne pour 94 dB à 1 m (50 à 5 000 Hz)	0,31 %
IMPEDANCE	
Module minimum	5,6 Ω
Moyenne, de 20 Hz à 20 000 Hz	8 Ω
REPONSE GRAVE	
Niveau à 30 Hz (par rapport à 200 Hz, à 3 cm)	– 12 dB
Fréquence de coupure à – 3 dB	40 Hz
EFFICACITE	
Pour 2,83 V, en bruit rose	91 dB SPL



Courbe de réponse en fréquences

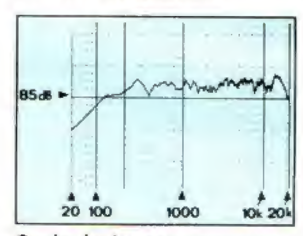


Mesure des impédances

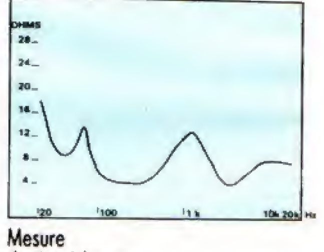
NOUS AVONS MESURE :

ELIPSON MELODINE 6

AMPLITUDE	
Réponse en fréquence, dans l'axe (– 3 dB)	50 Hz à 18 kHz
Variation moyenne par rapport à la réponse dans l'axe, dans ± 30° horizontal	2 dB
DISTORSION	
Valeur moyenne pour 94 dB à 1 m (50 à 5 000 Hz)	0,7 %
IMPEDANCE	
Module minimum	4 Ω
Moyenne, de 20 Hz à 20 000 Hz	8 Ω
REPONSE GRAVE	
Niveau à 30 Hz (par rapport à 200 Hz, à 3 cm)	– 12 dB
Fréquence de coupure à – 3 dB	50 Hz
EFFICACITE	
Pour 2,83 V, en bruit rose	92 dB SPL



Courbe de réponse en fréquences



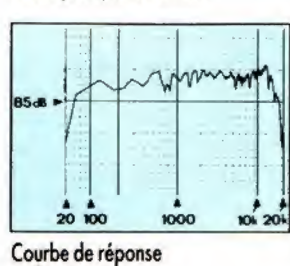
Mesure des impédances

NOUS AVONS MESURE :

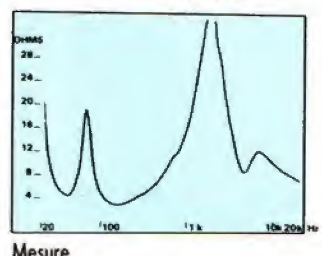
JM LAB DB-19 EXP

AMPLITUDE	
Réponse en fréquence, dans l'axe (– 3 dB)	40 Hz à 15 kHz
Variation moyenne par rapport à la réponse dans l'axe, dans ± 30° horizontal	0,5 dB
DISTORSION	
Valeur moyenne pour 94 dB à 1 m (50 à 5 000 Hz)	0,8 %
IMPEDANCE	
Module minimum	2,5 Ω
Moyenne, de 20 Hz à 20 000 Hz	9 Ω
REPONSE GRAVE	
Niveau à 30 Hz (par rapport à 200 Hz, à 3 cm)	– 12 dB
Fréquence de coupure à – 3 dB	40 Hz
EFFICACITE	
Pour 2,83 V, en bruit rose	94 dB SPL





Courbe de réponse en fréquences

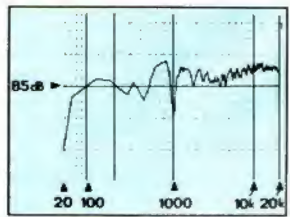


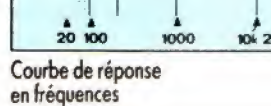
Mesure des impédances

NOUS AVONS MESURE :

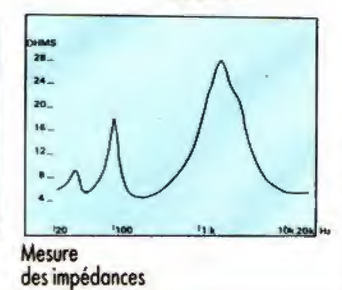
JBL L-20T

AMPLITUDE	
Réponse en fréquence, dans l'axe (– 3 dB)	80 Hz à 20 kHz
Variation moyenne par rapport à la réponse dans l'axe, dans ± 30° horizontal	1,5 dB
DISTORSION	
Valeur moyenne pour 94 dB à 1 m (50 à 5 000 Hz)	0,7 %
IMPEDANCE	
Module minimum	4,4 Ω
Moyenne, de 20 Hz à 20 000 Hz	10 Ω
REPONSE GRAVE	
Niveau à 30 Hz (par rapport à 200 Hz, à 3 cm)	– 15 dB
Fréquence de coupure à – 3 dB	80 Hz
EFFICACITE	
Pour 2,83 V, en bruit rose	88 dB SPL

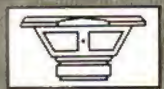




Courbe de réponse en fréquences



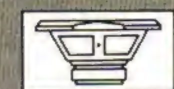
Mesure des impédances



KEF C-20

La C-20 est une deux voies dite de bibliothèque. Cette notion s'étend au delà de simples considérations d'encombrement car Kef a conçu les « petits » modèles de la série C de telle manière que leur rayonnement acoustique des sonorités graves soit optimal dans les conditions les plus courantes : positionnement contre un mur, en bibliothèque, ou sur support mural. La C-20 est équipée de transducteurs récemment mis au point, dont le grave-médium B-200, à diaphragme en polypropylène, garantissant une faible coloration dans ce registre, compte tenu du mode de rayonnement évoqué plus haut. Fait nouveau (chez Kef), cette enceinte de taille réduite présente un rendement assez bon, légèrement supérieur à 90 dB (2,83 V en entrée, bruit rose), ce qui permet l'utilisation d'amplificateurs modestes en puissance.





MAGNAT ALL RIBBON 2

C'est une deux voies de taille moyenne, de type « close » qui ne paie pas de mine, mais recèle quelques beaux morceaux de technique électro-acoustique. En effet, Magnat, qui dépose des brevets à un rythme soutenu, n'hésite jamais à en faire profiter les acquéreurs de modèles économiques, ainsi que les amateurs de « Car HiFi ». Ainsi, sur la All Ribbon 2, on retrouve logiquement ces haut-parleurs de la marque. Lesquels ont la particularité d'utiliser des bobines mobiles à fil plat, enroulé sur champ et sans support. Ces fameuses bobines, génératrices de rendement et de vitesse, animent respectivement un cône en matériau synthétique pour le grave (saladier alu), et un dôme « Soft metal » pour l'aigu, pourvu d'une pièce frontale de diffraction, pour une meilleure dispersion spatiale. Le câblage est réalisé par un fil à forte section. Rien que du bon...





SIARE PRIMA

Tout comme le pratique Jamo, Siare offre plusieurs gammes d'enceintes. Pour y voir clair dans cette production pléthorique, nous avons choisi ce qui, à l'œil, et d'après notre connaissance des haut-parleurs de la marque, semblait constituer une association réussie. Voici donc la Prima, mettant en œuvre le fameux tweeter TWM réputé pour sa finesse, un 12 MV, médium à membrane fibre de verre et peu directif, et un 26 FC, woofer à fibres de carbone. Ce dernier élément est accordé sur une enceinte bass-reflex de soixante-dix litres environ, ce qui, tous calculs faits, correspond à un alignement de valeur 5,7 (linéarité maximale) et donne une fréquence de coupure basse voisine de 35 Hz... Donc, c'est du sérieux. La finition est assez réussie, c'est du classique. Compte tenu du prix et de la qualité des composants, cette Prima fera des heureux.





WHARFEDALE 510

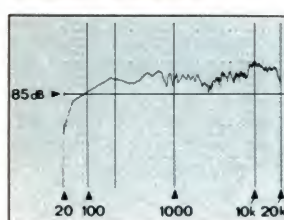
Voici, sauf erreur ou omission, l'aboutissement de cinquante-quatre ans de recherche en acoustique. A ce titre, la 510 peut être considérée comme la doyenne de cette étude. C'est aussi le top model de cette gamme : trente-cinq litres environ, trois voies, 90 dB de rendement. Elle est équipée d'un woofer de 20 cm à membrane polypropylène (initialement développé pour les deux voies) fonctionnant jusqu'à 1 000 Hz, valeur peu courante pour une trois voies, ce qui permet de décharger le médium d'une tâche assez difficile, comme cela se pratique sur les enceintes à pavillon. Autre détail : ce woofer n'est pas fixé par des vis : il est inséré sur la face frontale par un procédé comparable aux baïonnettes des objectifs photographiques (ça se coince par rotation).



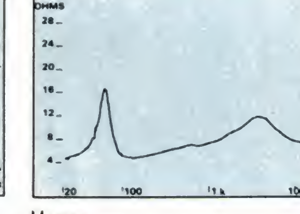
NOUS AVONS MESURE :

MAGNAT ALL RIBBON 2

AMPLITUDE	
Réponse en fréquence, dans l'axe (– 3 dB)	40 Hz à 20 kHz
Variation moyenne par rapport à la réponse dans l'axe, dans ± 30° horizontal	3 dB
DISTORSION	
Valeur moyenne pour 94 dB à 1 m (50 à 5 000 Hz)	1,5 %
IMPEDANCE	
Module minimum	4 Ω
Moyenne, de 20 Hz à 20 000 Hz	7 Ω
REPONSE GRAVE	
Niveau à 30 Hz (par rapport à 200 Hz, à 3 cm)	– 10 dB
Fréquence de coupure à – 3 dB	40 Hz
EFFICACITE	
Pour 2,83 V, en bruit rose	91 dB SPL



Courbe de réponse en fréquences

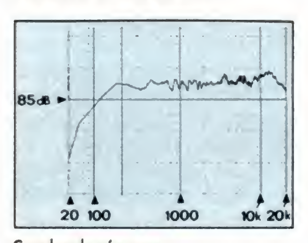


Mesure des impédances

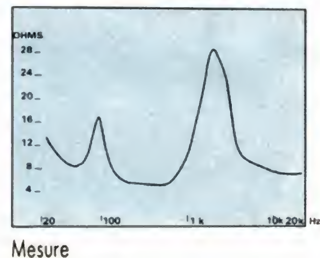
NOUS AVONS MESURE :

KEF C-20

AMPLITUDE	
Réponse en fréquence, dans l'axe (– 3 dB)	60 Hz à 19 kHz
Variation moyenne par rapport à la réponse dans l'axe, dans ± 30° horizontal	2 dB
DISTORSION	
Valeur moyenne pour 94 dB à 1 m (50 à 5 000 Hz)	0,8 %
IMPEDANCE	
Module minimum	5 Ω
Moyenne, de 20 Hz à 20 000 Hz	10 Ω
REPONSE GRAVE	
Niveau à 30 Hz (par rapport à 200 Hz, à 3 cm)	– 30 dB
Fréquence de coupure à – 3 dB	60 Hz
EFFICACITE	
Pour 2,83 V, en bruit rose	90 dB SPL



Courbe de réponse en fréquences

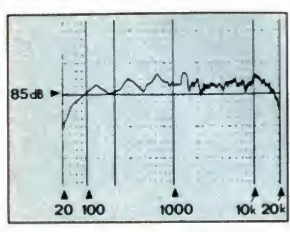
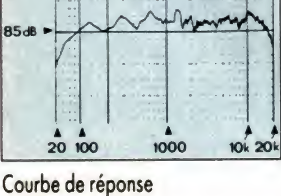


Mesure des impédances

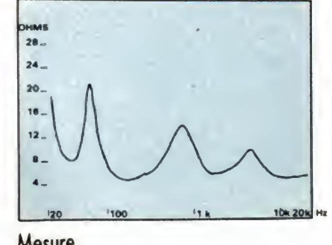
NOUS AVONS MESURE :

WHARFEDALE 510

AMPLITUDE	
Réponse en fréquence, dans l'axe (– 3 dB)	50 Hz à 18 kHz
Variation moyenne par rapport à la réponse dans l'axe, dans ± 30° horizontal	2 dB
DISTORSION	
Valeur moyenne pour 94 dB à 1 m (50 à 5 000 Hz)	0,3 %
IMPEDANCE	
Module minimum	4,4 Ω
Moyenne, de 20 Hz à 20 000 Hz	8 Ω
REPONSE GRAVE	
Niveau à 30 Hz (par rapport à 200 Hz, à 3 cm)	– 10 dB
Fréquence de coupure à – 3 dB	50 Hz
EFFICACITE	
Pour 2,83 V, en bruit rose	90 dB SPL

Courbe de réponse en fréquences

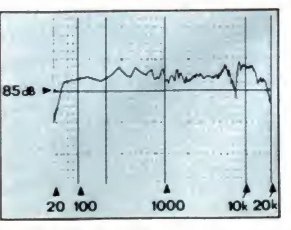


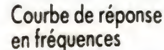
Mesure des impédances

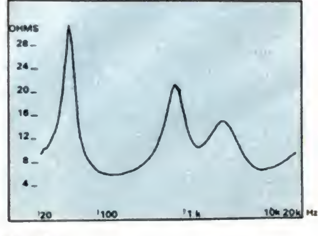
NOUS AVONS MESURE :

SIARE PRIMA

AMPLITUDE	
Réponse en fréquence, dans l'axe (– 3 dB)	35 Hz à 18 kHz
Variation moyenne par rapport à la réponse dans l'axe, dans ± 30° horizontal	2,5 dB
DISTORSION	
Valeur moyenne pour 94 dB à 1 m (50 à 5 000 Hz)	2 %
IMPEDANCE	
Module minimum	5,6 Ω
Moyenne, de 20 Hz à 20 000 Hz	10 Ω
REPONSE GRAVE	
Niveau à 30 Hz (par rapport à 200 Hz, à 3 cm)	– 6 dB
Fréquence de coupure à – 3 dB	35 Hz
EFFICACITE	
Pour 2,83 V, en bruit rose	91 dB SPL




Courbe de réponse en fréquences



Mesure des impédances

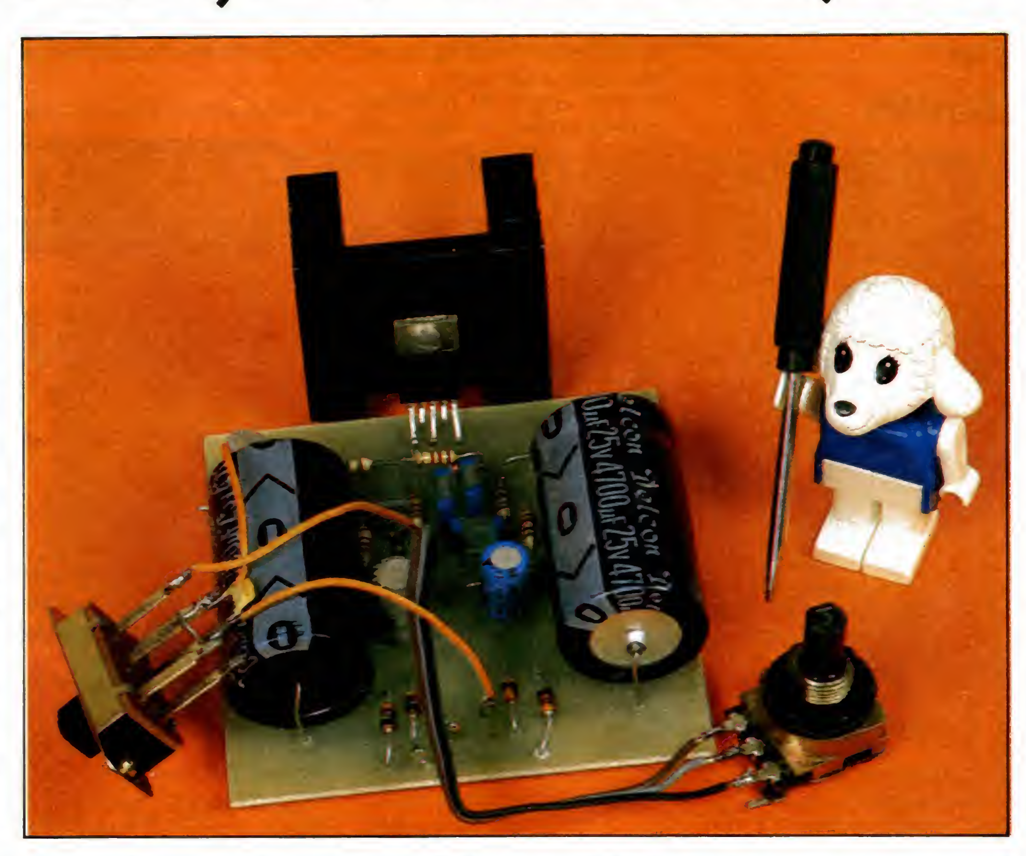
UN MOUTON A 5 PATTES POUR VOTRE LABO: ALIMENTATION, AMPLIFICATEUR, ETC.

A QUOI CA SERT ?

Voici un petit montage qui rendra de grands services dans un labo où l'on trafique toutes sortes de réalisations.

Il peut en effet servir d'alimentation variable, et à polarité inversible, d'amplificateur audio ou même de symétriseur d'alimentation. Il pourra alimenter un moteur électrique dans les deux sens et lui servir de variateur. Une alimentation à polarité variable, c'est une alimentation qui descend à zéro et va même au dessous, elle peut servir de source de tension variable pour tester un montage à seuil, un détecteur de passage au zéro par exemple.

Comme cette alimentation n'est pas toujours utile, nous avons prévu une commutation en ampli audio. Là, vous n'aurez qu'à brancher un HP à la sortie du montage, vous injecterez une tension audio à l'entrée et vous pourrez l'écouter. Si maintenant cette tension audio est appliquée lorsqu'on est en mode alimentation, la tension de sortie sera mo-



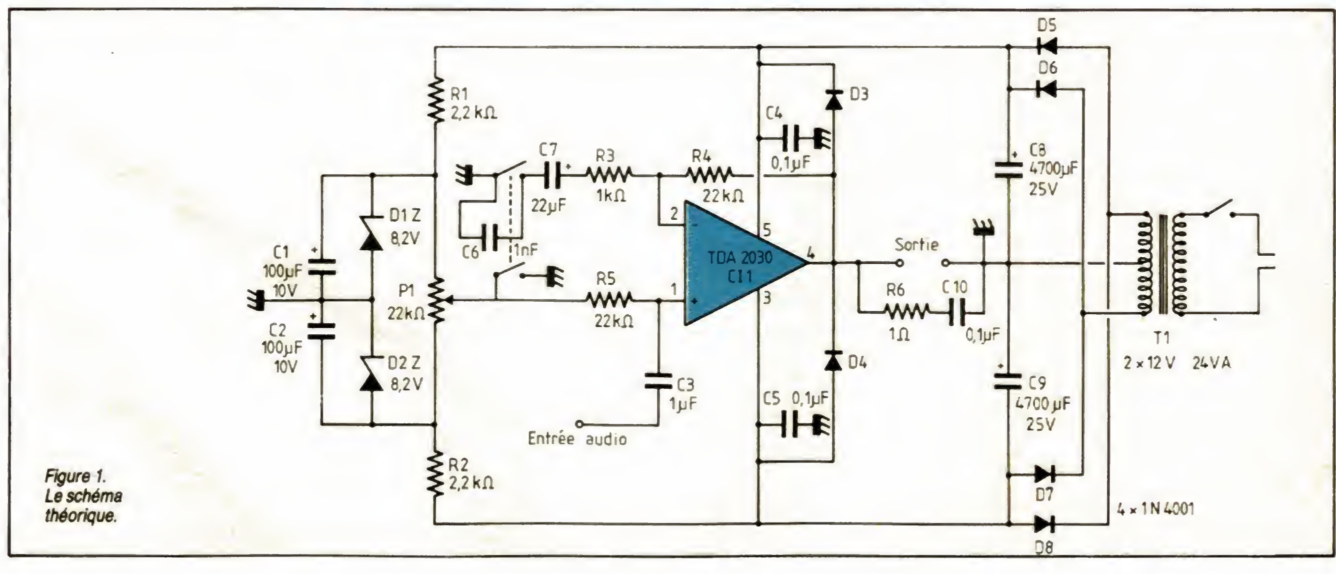


Figure 1. Le schéma théorique.

dulée en amplitude au rythme de l'audio. Un moyen de tester un appareil pour savoir s'il résiste aux fluctuations d'alimentation. Avec quelques modifications minimes, vous pourrez aussi, à partir d'une alimentation asymétrique, créer un point milieu... Bref, un mouton qui a plus de cinq pattes !

SCHEMA

Le schéma fait appel à un circuit intégré très classique puisqu'il s'agit d'un TDA 2030 que l'on trouve partout. Il est alimenté, après redressement double alternance, d'une tension à point milieu. En position alim., le condensateur C_6 donne du gain en haute fréquence et améliore la stabilité. L'ampli travaille alors en suiveur. L'entrée non inverseuse est alimentée par un potentiomètre dont les deux extrémités sont polarisées par des diodes Zener. La sortie de l'ampli suivra l'entrée. En ampli, le condensateur C_7 est mis à la masse, l'ampli acquiert du gain en alternatif, le point milieu du potentiomètre est mis à la masse et la tension d'entrée arrive sur un pont de résistances.

Deux diodes D_3 et D_4 protègent les transistors de sortie de l'ampli en présence d'une charge inductive, le classique réseau de Boucherot R_8 C_{10} améliore la stabilité de l'amplificateur.

Toujours pour la stabilité : C_4 et C_5 découplent l'alimentation pour les fréquences hautes.

Pour un emploi en symétriseur d'alimentation, on élimine les diodes Zener et leurs condensateurs, C_3 et ses résistances d'entrée, C_{10} va au – de l'alimentation, la sortie du TDA 2030 sert de point milieu aux tensions d'alimentation de l'ampli.

MONTAGE

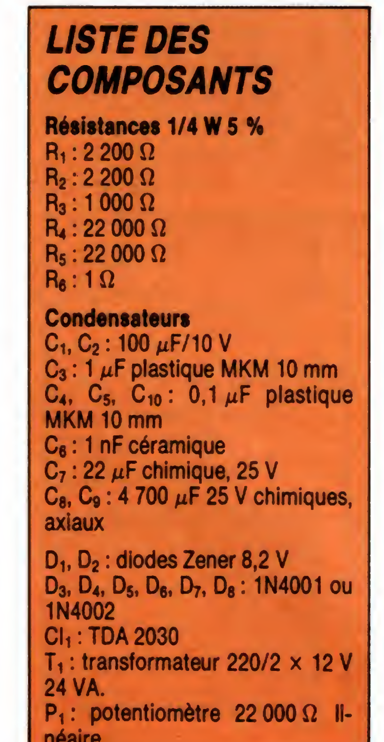
Les deux condensateurs d'alimentation ont pris place sur le circuit. Les diodes également, mais pas le transformateur d'alimentation, un modèle 2 × 12 V, 2 A soit 24 VA. Pas de problème de montage, respectez simplement la polarité des condensateurs chimiques, c'est important ici.

La tension de sortie sera de ± 8,2 V. En mettant en parallèle sur C_6 une résistance de 100 kΩ, la tension de sortie passe à ± 10 V, l'ampli ne travaille plus en suiveur mais acquiert du gain.

Le courant de sortie sera de 2 A. L'ampli TDA 2030 A le limitera au besoin.

En amplificateur, nous avons une puissance de sortie de 5 W avec 0,05 % de distorsion à 1 kHz, sur 4 Ω, la puissance atteint 9 W. La sensibilité d'entrée est de 340 mV.

Il reste à vous signaler qu'un radiateur sera le bienvenu si vous ne voulez pas que l'ampli entre en phase de protection thermique.



LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %

R_1 : 2 200 Ω
R_2 : 2 200 Ω
R_3 : 1 000 Ω
R_4 : 22 000 Ω
R_5 : 22 000 Ω
R_8 : 1 Ω

Condensateurs

C_1, C_2 : 100 µF/10 V
C_3 : 1 µF plastique MKM 10 mm
C_4, C_5, C_{10} : 0,1 µF plastique MKM 10 mm
C_6 : 1 nF céramique
C_7 : 22 µF chimique, 25 V
C_8, C_9 : 4 700 µF 25 V chimiques, axiaux

D_1, D_2 : diodes Zener 8,2 V
D_3, D_4, D_5, D_6, D_7, D_8 : 1N4001 ou 1N4002
CI_1 : TDA 2030
T_1 : transformateur 220/2 × 12 V 24 VA.
P_1 : potentiomètre 22 000 Ω linéaire.

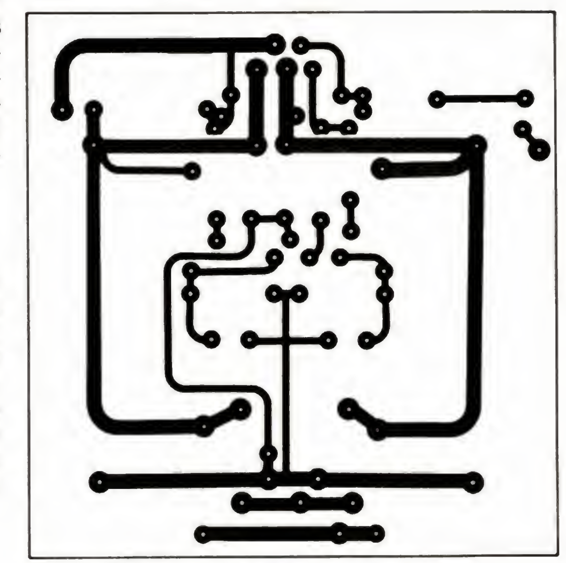


Figure 2. – Le circuit imprimé (échelle 1).

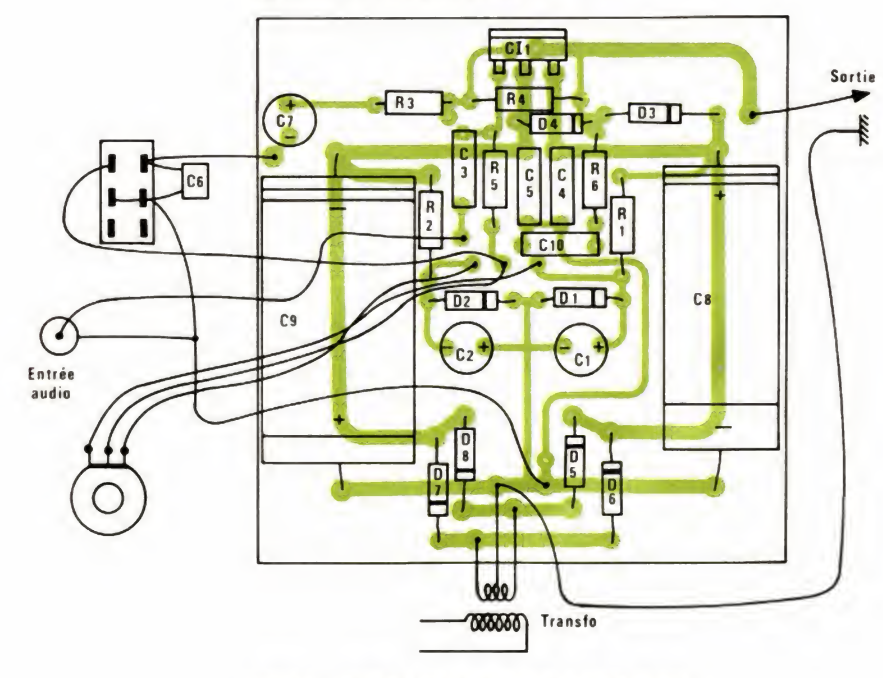


Figure 3. – Disposition des composants sur le circuit imprimé.

UN CHARGEUR DE BATTERIES CADMIUM-NICKEL

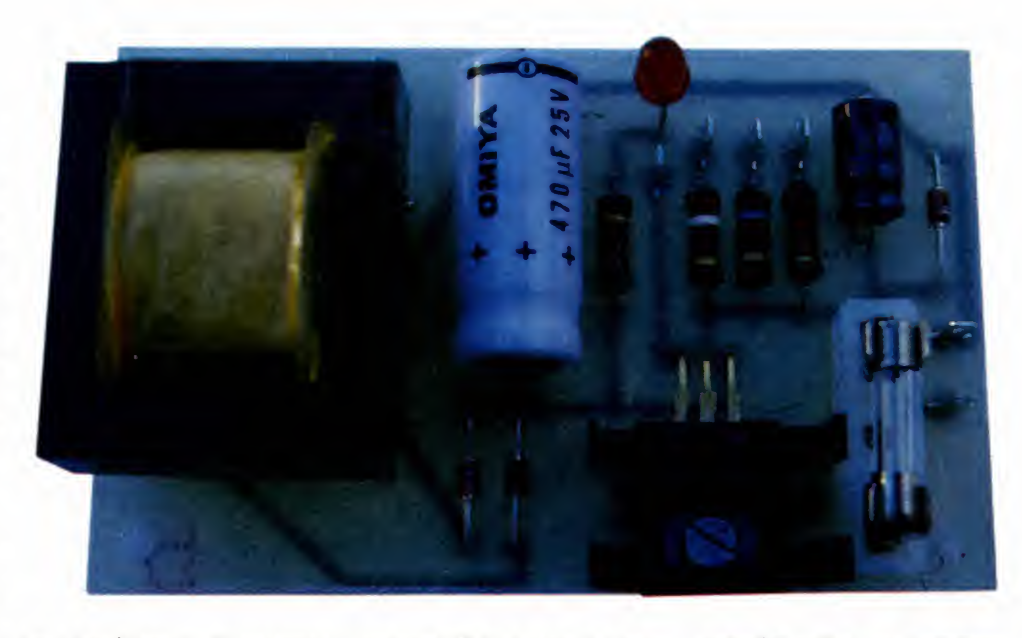
A QUOI ÇA SERT ?

La Palisse dirait : « à charger des batteries cadmium-nickel », et il n'aurait pas tort. Trêve de plaisanterie : notre montage permet en effet de charger lesdites batteries mais avec plus de précautions que celles prises par les « chargeurs » du commerce. L'intérêt de l'opération est d'allonger de façon notable la durée de service de ces batteries car on respecte alors les conseils donnés par leurs fabricants ; conseils relatifs principalement à l'intensité de charge.
Très peu de chargeurs commerciaux peuvent se vanter de suivre ces conseils car leur circuiterie se limite bien souvent, et pour des raisons d'économies bien compréhensibles, à une résistance de limitation de courant en guise de... générateur à courant constant.



LE SCHEMA

Afin de pouvoir charger toutes les batteries du marché, notre montage doit disposer de tensions allant de 1,2 V (un élément format pile de 1,5 V) à 9 V (batteries au format des piles type 9F22). Un transformateur 2 fois 15 V y pourvoit et nous offre, aux bornes du chimique de filtrage, une tension de 16 à 20 V selon la charge du montage. Une LED témoin, alimentée directement en sortie du redressement, rappelle que le chargeur est sous tension.



Le régulateur, à courant constant commutable qui plus est, est réalisé au moyen d'un classique régulateur intégré 5 V type 7805. Un tel circuit maintient entre ses pattes S et M une tension constante de 5 V qui, du fait de la présence entre ces dernières d'une résistance, fait générer au montage un courant égal à 5/R ampères si R est exprimée en ohms.
Quelle que soit la tension de la batterie connectée en sortie du montage, le courant qui lui sera fourni sera toujours celui fixé par la résistance sélectionnée grâce au commutateur. Nous avons prévu deux valeurs de résistances : la 120 Ω correspond à un courant de charge de 40 mA et convient aux batteries de 400 mA-heure, la 39 Ω donne un courant de charge de 120 mA et convient aux batte-

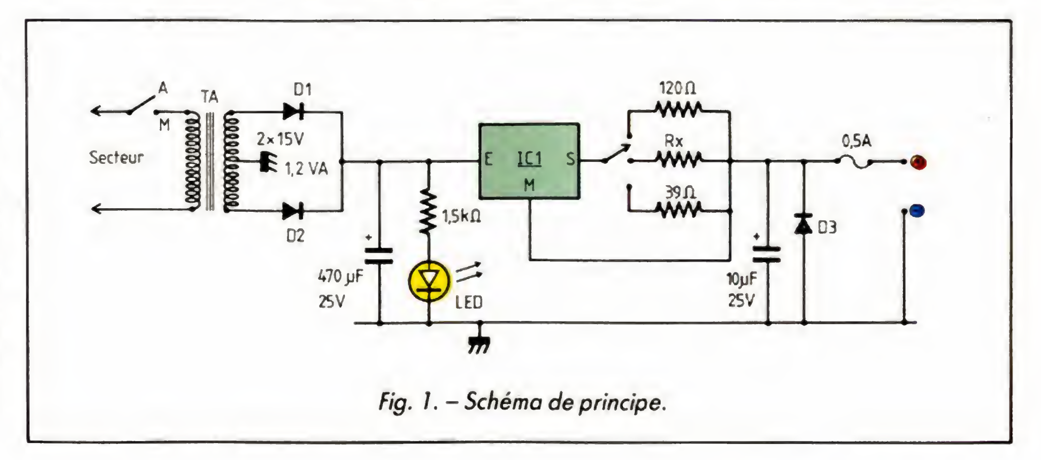


Fig. 1. – Schéma de principe.

UN CHARGEUR DE BATTERIES CADMIUM-NICKEL

ries de 1,2 A-h. Le courant de charge de telles batteries doit en effet être égal au dixième de leur capacité. Nous vous laissons le soin de choisir RX grâce à la formule vue ci-avant en fonction de vos besoins propres.

La diode D_3 et le fusible protègent le montage en cas de connexion à l'envers d'une batterie bien chargée. Le court-circuit temporaire ou permanent des sorties est sans conséquence du fait du générateur à courant constant.

Toujours en raison de ce générateur, il est possible de connecter *en série* autant de batteries que vous le souhaitez en sortie pour peu qu'elles aient besoin du même courant de charge et que leur tension totale ne dépasse pas 11 V (16 V en sortie de redressement moins les 5 V du régulateur à courant constant).

MONTAGE

Le circuit imprimé présenté figure 2 supporte tous les composants à l'exception du commutateur de sélection de courant qui est monté sur le boîtier recevant le montage.

La nomenclature des composants ne pose pas de problème ; veillez simplement au dessin du CI au niveau du transformateur car celui que vous trouverez n'aura pas nécessairement la même taille et le même brochage que le nôtre.

N'oubliez surtout pas le radiateur pour IC_1 car les temps de charge des batteries sont généralement longs et il ne tarderait pas sans cela à passer en mode protection par suite d'un échauffement excessif. Aucun accessoire d'isolement n'est utile du fait de la fixation sur circuit imprimé. Attention par contre à ne pas lui faire toucher un éventuel boîtier métallique.

Le fonctionnement est immédiat, le courant de charge pouvant être contrôlé par un simple multimètre placé directement entre les bornes de sortie (avec ou sans batterie en raison de la présence du générateur à courant constant).

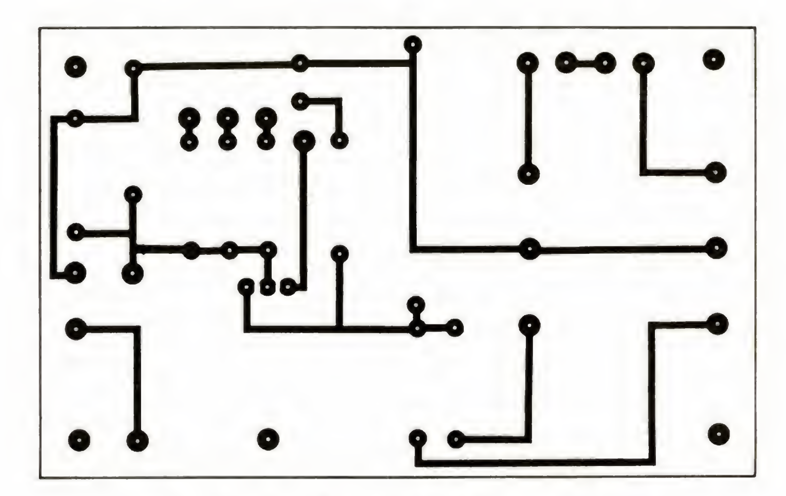


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

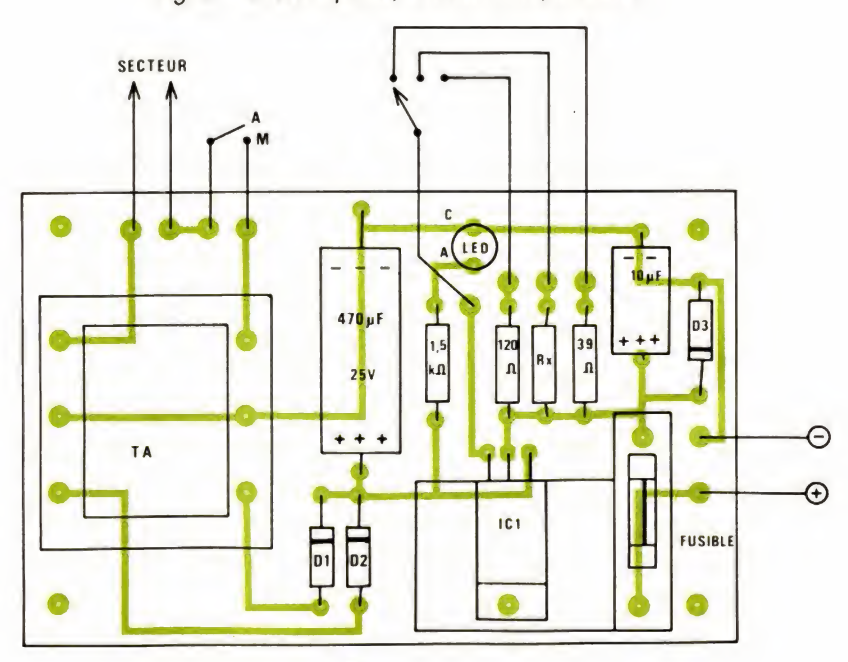


Fig. 3. – Implantation.

LISTE DES COMPOSANTS

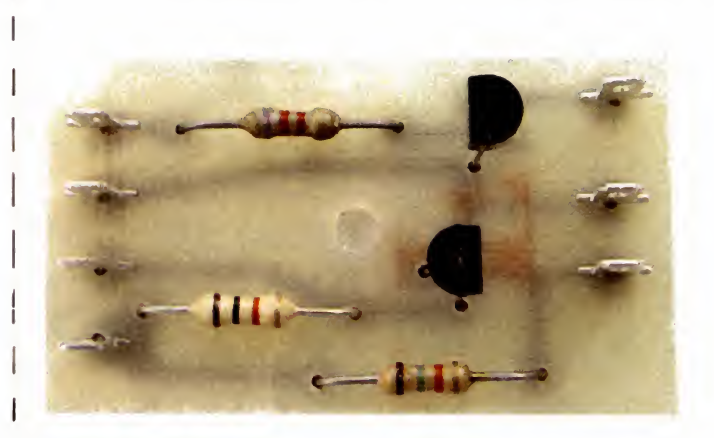
Résistances 1/2 W 5 %
1 × 39 Ω, 1 × 120 Ω, 1 × 1,5 kΩ, Rx (voir texte)

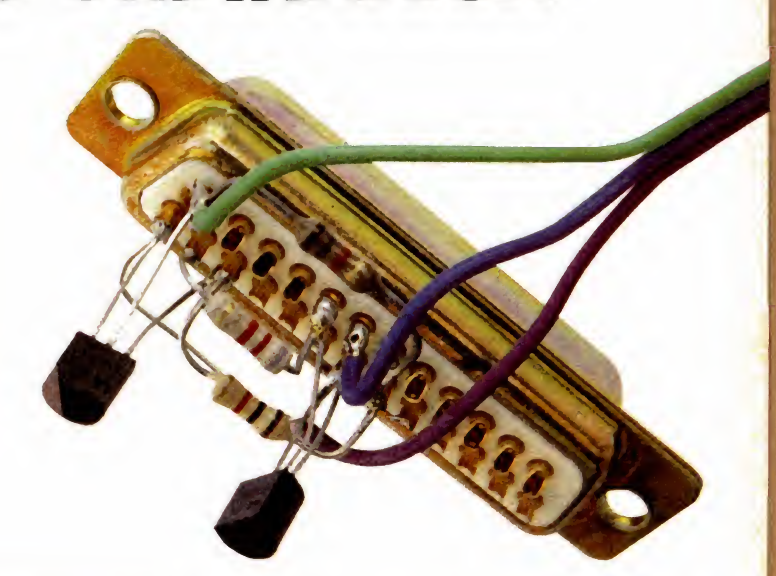
Condensateurs chimiques
1 × 10 µF 25 V, 1 × 470 µF 25 V

Semiconducteurs
D_1, D_2, D_3 : 1N4001 à 1N4007
LED de n'importe quel type
IC_1 : LM340 T5, µA 7805, MC7805...

Divers
Transformateur 220 V 2 × 15 V 1,2 VA ou plus
Commutateur 1 circuit 3 positions
Fusible et porte fusible pour circuit imprimé
Radiateur pour IC_1

UN ADAPTATEUR MINITEL-MICRO ORDINATEUR





A QUOI ÇA SERT ?

Nous ne vous apprendrons sans doute pas grand-chose en vous rappelant que Minitel est un petit terminal connecté sur le réseau téléphonique classique permettant d'accéder à de multiples services via le réseau Télétel. Ces services vont de l'annuaire électronique proposé par les PTT aux consultations de comptes bancaires en passant par les horaires SNCF, les journaux les plus courants, les messageries, etc.

Si vous êtes dans une zone où est mis en place le service annuaire électronique, Minitel est mis gratuitement à votre disposition par les PTT en remplacement de l'annuaire papier classique. Si vous n'êtes pas dans une telle zone, notez deux choses importantes : à terme toute la France sera couverte par l'annuaire électronique (ce n'est qu'une question de temps) mais, si vous voulez vraiment un Minitel, vous pouvez en louer un auprès des PTT en vous adressant à votre agence commerciale des Télécommunications (appel gratuit par le 14).

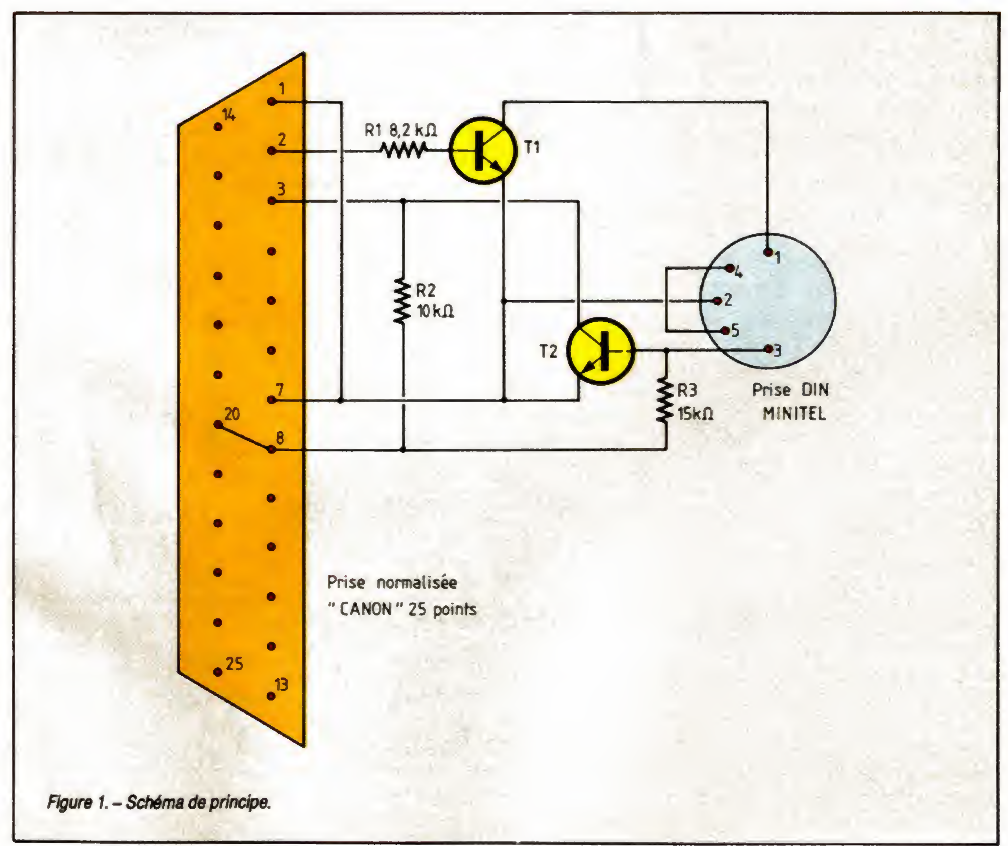


Figure 1. – Schéma de principe.

UN ADAPTATEUR MINITEL MICRO ORDINATEUR ECONOMIQUE

Pourquoi relier Minitel à un micro-ordinateur ?

Minitel est un terminal ; de ce fait, il permet de consulter des services mais ne possède aucune intelligence ni surtout aucune capacité de stockage. Un micro-ordinateur possède généralement des moyens de stockage d'information (cassettes ou, mieux, disquettes) et peut avoir un comportement pseudo-intelligent si on lui fait exécuter le programme qui convient.

Un Minitel couplé à un micro-ordinateur permet donc de consulter des services accessibles sur le réseau Télétel de façon semi-automatique et surtout permet de mémoriser, pour une exploitation ultérieure, les pages d'informations intéressantes. Cela contribue à réduire fortement le coût d'exploitation du Minitel puisqu'il n'est plus nécessaire de lire les pages écran au fur et à mesure de leur réception (et donc pendant que le compteur téléphonique tourne) ; il suffit en effet de les stocker sur la mémoire de masse du micro-ordinateur pour pouvoir ensuite venir les relire tranquillement et gratuitement.

LE SCHEMA

L'adaptation Minitel-micro-ordinateur requiert deux éléments : un montage (que nous décrivons aujourd'hui) et un programme qu'il vous faudra écrire compte tenu des possibilités de votre micro-ordinateur et des codages particuliers employés sur les terminaux Minitel. Pour ce dernier point, vous pouvez consulter deux ouvrages publiés aux ETSF : *Les secrets du Minitel* ou *Modems pour micro-ordinateurs de* C. Tavernier.

Le problème que doit résoudre le montage adaptateur est tout simplement de convertir les niveaux de sortie et d'entrée du Minitel, qui sont aux normes TTL collecteur ouvert, en signaux aux normes RS 232, seuls admis par les liaisons séries RS 232 des micro-ordinateurs. Pour ce faire, deux solutions existent : l'adaptation « vraie » qui délivre des niveaux RS 232 parfaitement corrects mais qui nécessite alors une alimentation extérieure, et l'adaptation approximative qui ne délivre pas des niveaux rigoureusement conformes à la norme mais qui fonctionne dans 99 % des cas. Elle ne nécessite, en revanche, aucune alimentation et ne coûte que quelques dizaines de francs.



REALISATION

Deux transistors suffisent. T_1 transforme les signaux RS 232 en signaux aux normes TTL collecteur ouvert requis par Minitel. L'adaptation réalisée est parfaite et ne pose aucun problème. T_2, par contre, transforme les signaux TTL de Minitel en signaux pseudo-RS 232, pour cela il utilise l'alimentation 12 V disponible sur les broches 8 et 20 de la prise RS 232 normalisée. Pour ce qui est du niveau RS 232 bas, qui est théoriquement de −12 V, T_2 ne peut délivrer que du 0 V, mais la majorité des interfaces RS 232 s'en satisfont pour peu que la longueur de la liaison ne soit pas trop importante.

La nomenclature des composants ne pose aucun problème, pas plus que le montage pour lequel nous vous proposons deux solutions : utilisation d'un minuscule circuit imprimé ou câblage direct dans la prise normalisée RS 232 qui dispose d'assez de place pour cela.

UTILISATION

Les brochages des prises RS 232 et Minitel sont indiquées sur les figures et, s'ils sont respectés, doivent conduire à un fonctionnement immédiat. La seule vérification à faire est celle de votre entrée RS 232 sur le micro-ordinateur qui peut nécessiter des forçages de niveaux logiques pour pouvoir fonctionner ou qui peut ne pas délivrer de +12 V sur 8 ou 20 (cas des liaisons RS 232 incomplètes que l'on rencontre parfois).

Il ne vous reste plus qu'à écrire le logiciel adéquat pour que les portes de la télématique vous soient grandes ouvertes.

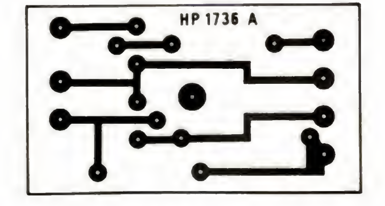


Figure 2. – Circuit imprimé vu côté cuivre, échelle 1.

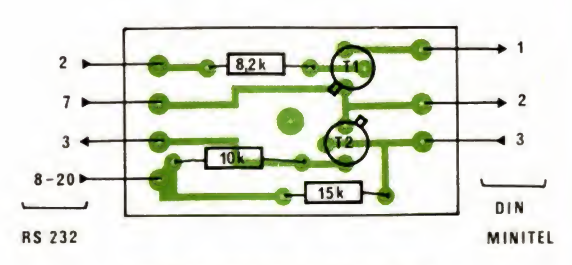


Figure 3. – Implantation des composants.

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/2 ou 1/4 W, 5 ou 10 %
R_1 : 8,2 kΩ
R_2 : 10 kΩ
R_3 : 15 kΩ

Semi-conducteurs

T_1, T_2 : BC107, BC108, BC109, BC547, BC548, BC549, 2N2222, etc.

Divers :

1 prise Canon mâle, 25 points à souder
1 prise DIN mâle 180°, 5 pôles



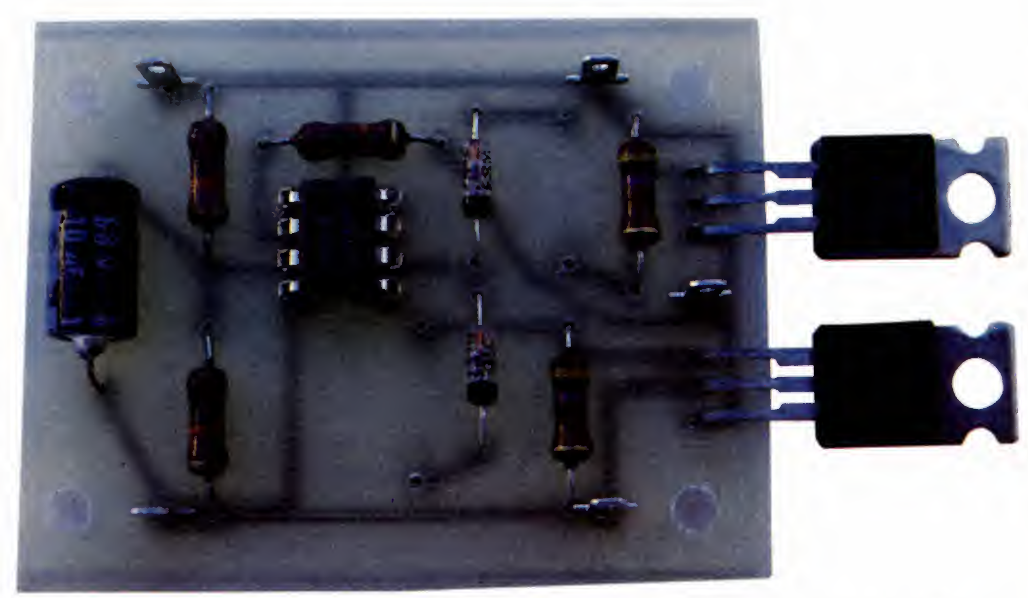


SYMETRISEUR D'ALIMENTATION

A QUOI ÇA SERT ?

Comme son nom l'indique, ce montage rend symétrique toute alimentation stabilisée de tension comprise entre 5 V et 36 V. Son utilisation est évidente dans tout labo d'amateur ayant à travailler sur des amplificateurs opérationnels ou sur des montages logiques faisant intervenir des liaisons RS 232 et ne disposant que d'une alimentation classique monotension. L'application en entrée du montage d'une tension de 5 V à 36 V permet, en effet, de disposer en sortie de deux tensions de + et – 2,5 V à – 18 V ayant une masse commune.

Tant que le courant consommé par la ou les charges connectées en sortie de notre « symétriseur » ne dépasse pas 1 à 2 A, l'égalité des valeurs absolues des tensions reste meilleure que 2 %, ce qui est plus que suffisant pour les applications envisagées.



LE SCHEMA

Il est présenté figure 1 et reste particulièrement simple grâce à l'emploi d'un amplificateur opérationnel et de deux darlingtons de puissance.

L'association IC_1, D_1, D_2, T_1 et T_2 constitue en fait un amplificateur opérationnel de puissance dont les caractéristiques sont analogues à celles de IC_1 pris tout seul, mais dont le courant de sortie peut, par contre, atteindre plusieurs ampères pour peu que T_1 et T_2 soient munis d'un radiateur suffisant.

L'alimentation monotension est connectée sur les bornes + V et 0 V du montage comme schématisé figure 2. Grâce au pont diviseur constitué par les deux résistances de 10 kΩ, une tension égale à + V/2 est appliquée sur l'entrée non inverseuse de IC_1. Comme son entrée inverseuse reçoit la tension présente au point commun des émetteurs de T_1 et T_2 *via* une résistance de 10 kΩ, cette tension se trouve rendue égale, elle aussi, à + V/2.

Si l'on considère ce point commun des émetteurs de T_1 et T_2 comme une masse, le collecteur de T_1 est donc au potentiel + V ± V/2, soit + V/2, tandis que le collecteur de T_2 est au potentiel 0 ± V/2, soit donc – V/2. On dispose bien en sortie de deux tensions symétriques par rapport à une masse commune.

Pour que ce montage fonctionne correctement, deux règles seulement sont à respec-

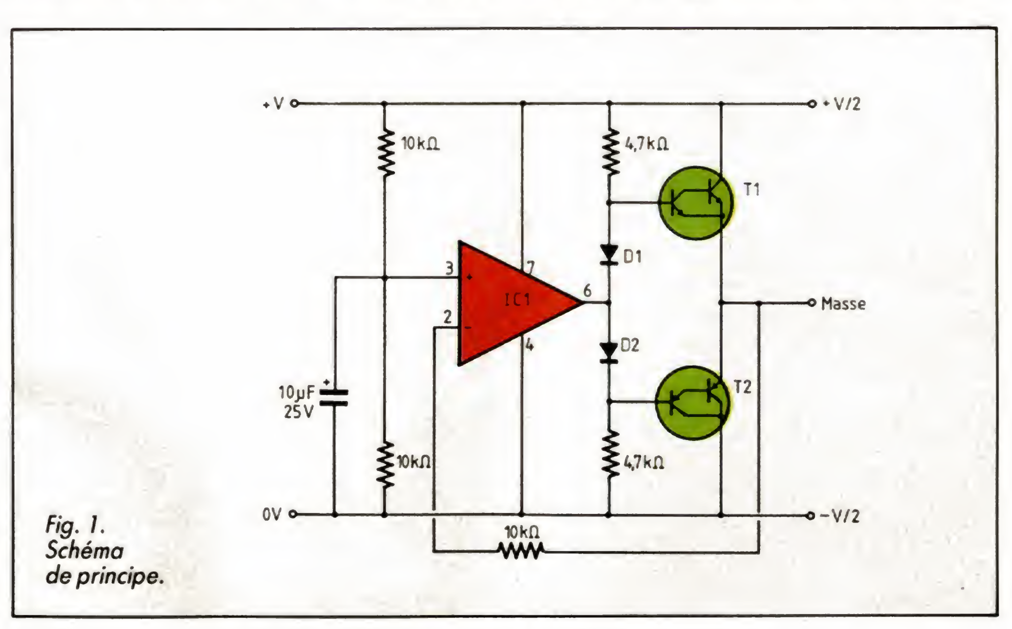


Fig. 1. Schéma de principe.

SYMETRISEUR D'ALIMENTATION

ter : il ne faut en aucun cas qu'il y ait de point commun de créé entre les bornes de l'alimentation d'entrée (zone A sur la figure 2) et les bornes de sortie du symétriseur (zone B de la figure 2) ; d'autre part, il ne faut pas que le courant maximum admissible par T_1 et T_2 soit dépassé, sinon la symétrie ne peut plus être garantie.

MONTAGE

La nomenclature des composants ne pose vraiment aucun problème. Nous avons donné des références de darlington dans la série des TIP 120 de Texas qui est largement diffusée et peu coûteuse, mais tout darlington de polarité adéquate, supportant au moins 40 V et un courant collecteur de 3 A ou plus convient.

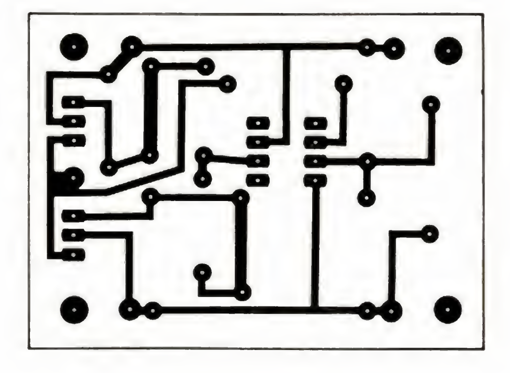
Un petit circuit imprimé, visible figure 3, supporte tous les composants. T_1 et T_2 sont montés en bordure de celui-ci afin de faciliter leur fixation sur un radiateur qui sera d'autant plus grand et (ou) efficace que vous souhaiterez faire débiter de courant au montage. Jusqu'à 1 A, le boîtier dans lequel vous monterez l'ensemble pourra très bien faire l'affaire, s'il est métallique bien sûr. Au-delà, il sera préférable de faire appel à un vrai radiateur à ailettes. Le collecteur des transistors étant relié à leur boîtier, l'utilisation d'accessoires d'isolement sera, évidemment, indispensable.

ALIMENTATION
STABILISEE
0 à 36 V
+V
+V/2
SYMETRISEUR
Masse
0V
-V/2
+ Alimentation symétrique
Masse
- Alimentation symétrique
A
B
Aucun point commun entre A et B

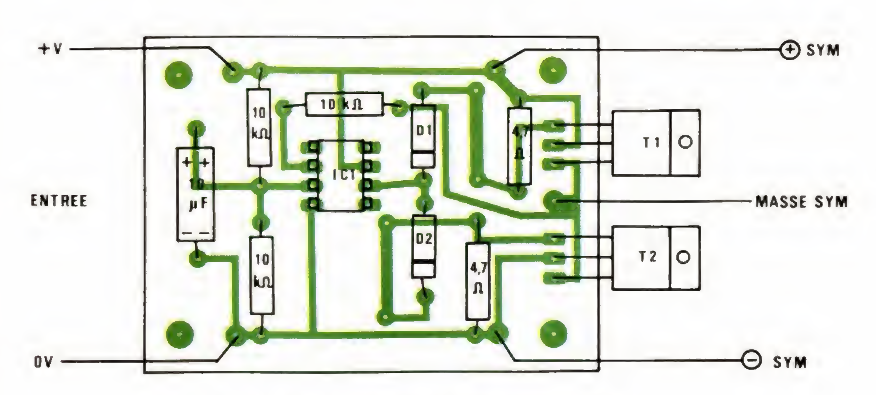
Fig. 2. Utilisation du montage.

UTILISATION

La figure 2 et nos explications doivent vous suffire pour utiliser ce montage qui permet d'éviter d'investir dans une deuxième alimentation pour pouvoir travailler sur des montages nécessitant des tensions symétriques.



◄ *Fig. 3. Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.*



▲ *Fig. 4. – Implantation des composants.*

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/2 ou 1/4 W 5 ou 10 %
2 × 4,7 kΩ
3 × 10 kΩ

Condensateurs chimiques
1 × 10 µF 25 V

Semi-conducteurs
D_1, D_2 : 1N914 ou 1N4148
IC_1 : 741, LF356, LF351, etc.
T_1 : TIP 120, 121, 122
T_2 : TIP 125, 126, 127

Divers
1 radiateur pour T_1, T_2

Notre courrier technique

par R.A. RAFFIN

Afin de nous permettre de répondre plus rapidement aux très nombreuses lettres que nous recevons, nous demandons à nos lecteurs de bien vouloir suivre ces quelques conseils :

• Le courrier des lecteurs est un service gratuit, pour tout renseignement concernant les articles publiés dans LE HAUT-PARLEUR. NE JAMAIS ENVOYER D'ARGENT. Si votre question ne concerne pas un article paru dans la revue et demande des recherches importantes, votre lettre sera transmise à notre laboratoire d'étude qui vous fera parvenir un devis.

• Le courrier des lecteurs publié dans la revue est une sélection de lettres, en fonction de l'intérêt général des questions posées. Beaucoup de réponses sont faites directement. Nous vous demandons donc de toujours joindre à votre lettre une enveloppe convenablement affranchie et self adressée.

• Priorité est donnée aux lecteurs abonnés qui joindront leur bande adresse. Un délai de UN MOIS est généralement nécessaire pour obtenir une réponse de nos collaborateurs.

• Afin de faciliter la ventilation du courrier, lorsque vos questions concernent des articles différents, utilisez des feuilles séparées pour chaque article, en prenant bien soin d'inscrire vos nom et adresse sur chaque feuillet, et en indiquant les références exactes de chaque article (titre, numéro, page).

• Aucun renseignement n'est fourni par téléphone.

RR – 10.16 : M. Dominique NIVOLET, 59 CAMBRAI, souhaiterait connaître les codes de marquage et d'immatriculation en vigueur pour les diodes.

Pour le marquage des diodes, il existe deux codes normalisés en vigueur : le code JEDEC et le code PRO-ELECTRON.

Code JEDEC

Le préfixe composé d'un chiffre et de la lettre N (exemple 1N...) est toujours sous-entendu et n'intervient pas dans le marquage.

Le code d'ordre est représenté par des bandes de couleurs correspondant à des chiffres (mêmes correspondances que celles utilisées pour les résistances et condensateurs), à savoir :

noir = 0 ; brun = 1 ; rouge = 2 ; orange = 3 ; jaune = 4 ; vert = 5 ; bleu = 6 ; violet = 7 ; gris = 8 ; blanc = 9.

Code à 2 chiffres : une bande noire + deux bandes de couleur.

Code à 3 chiffres : trois bandes de couleur.

Code à 4 chiffres : quatre bandes de couleur.

Deux méthodes permettent de situer le côté « cathode » :

a) par une première bande de largeur double (à lire en premier) ;

b) par un regroupement des bandes vers le côté « cathode » (donc, à lire de la cathode vers l'anode).

Code PRO-ELECTRON

La désignation se fait par deux lettres suivies d'un code d'ordre en chiffres.

Première lettre : A = germanium ; B = silicium ; C = arséniure de gallium ; R = matériaux composés.

Seconde lettre : A = diode de signal ; B = diode à variation de capacité ; E = diode tunnel ; H = diode pour mesure de champs magnétiques ; Q = diode électroluminescente ; X = diode multiplicatrice (varactor ou diode de recouvrement) ; Y = diode de redressement ou de récupération ; Z = diode de référence ou de régulation de tension (diode d'écrêtage : avec W en troisième lettre).

RR – 11.01-F : M. Edouard JOUVE, 67 HAGUENAU : 1° nous entretient d'un récepteur O.C. Heathkit suivi d'une vague description ; 2° désire connaître les caractéristiques et le brochage du circuit intégré TDA 1001.

1° Nous ne connaissons absolument pas le récepteur O.C. Heathkit dont vous nous entretenez, ni pour l'avoir expérimenté ni même pour avoir examiné et étudié son schéma... De ce fait, il nous est bien difficile de vous répondre valablement.

D'habitude, le type d'antenne le plus adapté à utiliser est indiqué sur la notice technique jointe à l'appareil.

De toute façon, s'il s'agit d'un récepteur avec un étage amplificateur HF d'entrée équipé d'un transistor bipolaire ordi-

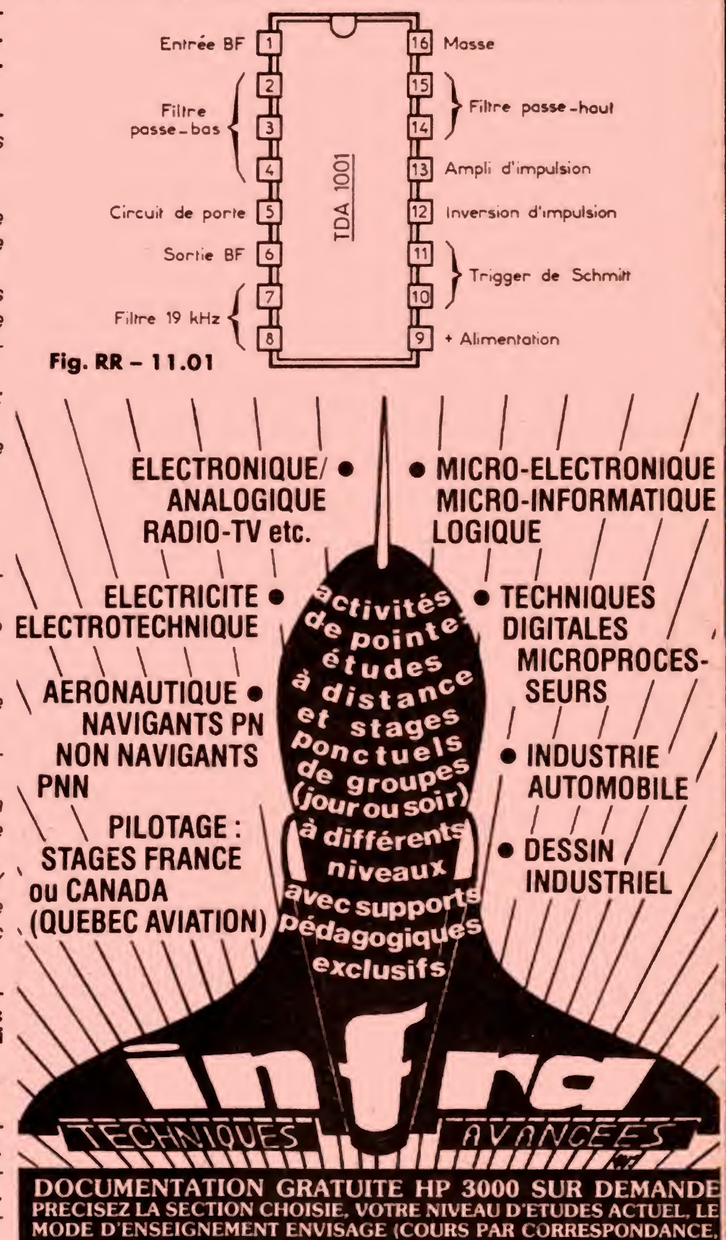


Fig. RR – 11.01

naire, il ne faut pas exagérer sur la longueur de l'antenne ; il faut se limiter à 5 ou 6 mètres max., sinon on voit apparaître des phénomènes de transmodulation importants. Si vous aviez joint le schéma de votre appareil, nous aurions sans doute pu vous renseigner davantage (ou, en tout cas, avec plus de certitude).

2° Le circuit intégré TDA 1001 est un circuit assurant la suppression des parasites dans les étages BF lors de la réception mono ou stéréo des émissions FM. Ce circuit doit être connecté entre le détecteur de rapport et l'amplificateur BF (mono), ou entre le détecteur de rapport et le décodeur stéréophonique (en stéréo évidemment).

Alimentation : 8 à 15 V ; admissibilité du signal à l'entrée : 1,5 V ; gain en tension : 0 dB ; tension résiduelle maximale de l'impulsion de blocage : 1 mV c. à c. ; sensibilité au déclenchement : ± 20 mV.

Brochage : voir figure RR – 11.01.

RR – 11.02 : M. Georges GRANOTTIER, 75018 PARIS, désire que nous lui communiquions divers schémas pour différents montages et nous demande certaines précisions au sujet de quelques montages déjà publiés.

1° Egaliseur paramétrique BF
Montages décrits les plus récents : Radio-Plans *n° 396 (p. 113), n° 406 (p. 87), n° 444 (p. 77).* Electronique Pratique *n° 45.* Haut-Parleur *n° 1687 (p. 105).*

2° Préampli microphonique à volume constant
a) Haut-Parleur *n° 1685 (p. 209) ; rectificatifs : n° 1690 (p. 120) et n° 1694 (p. 67).*
b) Haut-Parleur *n° 1710 (p. 129).*

3° Chronomètre digital
Electronique Pratique *n° 24.* Haut-Parleur *n° 1656 (p. 195) et n° 1693 (p. 169).*

4° Temporisateurs cycliques
Radio-Plans *n° 303 (p. 20), n° 310 (p. 38), n° 332 (p. 33).* Haut-Parleur *n° 1517 (p. 190).*

5° Méthode de mesure de résistance d'une prise de terre
Electronique Applications *n° 35 (p. 101).* Radio-Plans *n° 447 (p. 54).*

6° Correcteur de tonalité* Haut-Parleur *n° 1343, p. 144
P_1 à P_5 : potentiomètres de 22 kΩ ou 25 kΩ à loi de variation linéaire. On peut remplacer R et R' par un potentiomètre.
C_{16} a bien son pôle (+) à la masse, la tension détectée par D_2 étant négative ; il en est donc de même pour le VU-mètre (+ à la masse).
La tension BF de sortie est de 1 V max pour une charge de 5 kΩ. Enfin, $C_2 = 125\ \mu F$ (et non pas pF).

7° Préampli stéréo* Haut-Parleur *n° 1283, p. 117-118
Pour une cellule magnétique de lecture, il faut faire $R_2 = R_4 = 47\ k\Omega$; l'impédance de sortie ne change pas. Nota : le CA 3018 n'est plus fabriqué.

8° Temporisateur électronique* Haut-Parleur *n° 1283, p. 161
Pour 220 V~ :
Pont de diodes CR_1 à CR_4, utiliser des BYD 13 K (de RTC) et un thyristor SCR 1 type BT 152-800 R (R.T.C. également).
Par ailleurs : $R_9 = 68\ \Omega$, $R_2 = 6{,}2\ k\Omega$, $R_7 = 360\ \Omega$.
***SK 3004** : AC 128, AC 153, AC 188, AC 193.*
***SK 3020** : BC 141, BC 301, BSS 15, BSW 39, BSW 66, 2N5320.*

RR – 11.03-F : M. Marc LABOURE, 51 EPERNAY :
1° nous entretient des tensions indiquées pour un tube cathodique d'oscilloscope ;
2° nous demande les caractéristiques d'une chaîne



POUR BIEN CHOISIR VOTRE SYSTEME DE SECURITE :
une équipe de professionnels expérimentés est à votre disposition

Notre publicité ne représente qu'un extrait de nos produits. Demandez notre catalogue complet contre 25 F en timbres



CENTRALE BLX 06

UNE petite centrale pour appartement avec 3 entrées :
normalement fermée :
- immédiat
- retardé
- autoprotection

Chargeur incorporé 400 mVA
Contrôle de charge
Contrôle de boucle
Dimensions 210 × 165 × 100 mm

PRIX EXCEPTIONNEL **590 F**
Port 35 F

CENTRALE AE 2



2 zones, 5 entrées d'alarme, 1 entrée à déclenchement instantané pour un seul cycle d'alarme (application contacts de portes et fenêtres).
1 entrée NF instantanée.
1 entrée NF temporisée.
1 entrée d'autoprotection 24 h/24.
1 entrée N/O immédiat.
Temps de sortie d'entrée et durée d'alarme réglables.
5 diodes de contrôle.
Mémorisation d'alarme - Clé M/A sur face avant, chargeur 600 mA.
Sorties : sirènes extérieure et intérieure - Transmetteur téléphonique.
Dimensions H. 310 × L. 240 × P. 100.

PRIX : **980 F NET** Frais port 45 F

CENTRALE série 400



6 ENTREES D'ALARME
IDEALE pour appartements ou pavillons
— 3 ENTREES N.F. : immédiate, temporisée, auto-protection 24 h/24.
— 3 ENTREES N.O. : idem aux entrées N.F.
— Contrôle de boucle M/A, présence secteur et mémorisation d'alarme.
— Réglage du temps de sortie et durée d'alarme.

CARACTERISTIQUES PARTICULIERES A LA SERIE 400
— 4 sorties d'alarme avec le choix d'un fonctionnement permanent ou limité par cycle d'alarme.
— Sortie transmetteur téléphonique.
— Commande M/A par clé de sécurité reportable à distance.
— Coffret en acier autoprotégé.
Dimensions H. 320 × L. 250 × P. 125.

1200 F NET
Frais port 45 F

LA FAMILLE DES CENTRALES MODULAIRES

Pour la PREMIERE FOIS vous pouvez choisir LE NOMBRE DE ZONES IMMEDIAT et TEMPORISE en fonction de vos besoins (sélectionnables et éjectables)

T 3 CENTRALE MODULAIRE
4 véritables zones d'alarme :
2 zones NF immédiat
1 zone NF temporisé
1 zone NF d'autoprotection permanente ou 2 zones - temporisé - 1 immédiat + autoprotection ou 3 zones - immédiat + 1 autoprotection.
Mémorisation d'alarme sur chaque zone + mémorisation des zones mises en service sans déclencher l'alarme.
3 circuits d'analyse pour les contacts inertiels avec réglage séparé.
Coffret en acier autoprotégé.
Clé M/A reportée à distance (non fournie).
Réglage séparé des temps de sortie - d'entrée et de durée d'alarme.
Sorties pour sirènes extérieure et intérieure.
Sortie pour contacts pré-alarme.
Sortie pour transmetteur téléphonique.
D'autres fonctions intéressantes vous seront dévoilées par nos techniciens.

PRIX DE LANCEMENT 1950 F Frais de port 45 F
Documentation contre 25 F en timbres

T 6 CENTRALE MODULAIRE
7 véritables zones d'alarme :
4 zones à déclenchement immédiat
2 zones à déclenchement temporisé
1 zone d'autoprotection permanente.
Sélection des zones sur la face avant.
Mémorisation d'alarme sur chaque zone + mémorisation des zones mises en service
6 circuits d'analyses pour contacts inertiels avec réglage sur chaque voie.
Coffret en acier autoprotégé.
Chargeur 3 Amp. réglable en tension et courant.
Sorties pour sirènes extérieure et intérieure.
Sortie pour transmetteur téléphonique.
Sortie pour contacts pré-alarme.
Dimensions : H. 435 × L. 330 × 155 mm.

PRIX NOUS CONSULTER

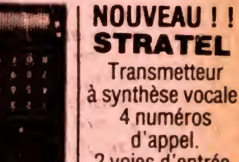
Modèle avec horloge indiquant : heure et nombre d'intrusion.
D'autres fonctions intéressantes vous seront dévoilées par nos techniciens.

TRANSMETTEURS TELEPHONIQUES

CEV 12

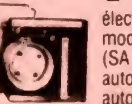
4 numéros d'appel. Bip sonore ou message préenregistré sur cassette (option). Alimentation de secours incorporée.
(Homologué)

SUPER PROMOTION
Prix **1 950 F**
Frais de port 45 F



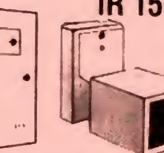
NOUVEAU ! ! STRATEL
Transmetteur à synthèse vocale 4 numéros d'appel.
2 voies d'entrée.
Prix : nous consulter.
(Homologué)

1 CENTRALE Série 400 — 1 RADAR IR 15 LD



1 BATTERIE 12 V 2 A étanche, rechargeable.

2 SIRENES
électroniques modulée (SA 26) autoprotégée autoalimentée



1 BATTERIE 12 V 6,5 A étanche rechargeable
4 DETECTEURS d'ouverture ILS

Avec 20 m de CABLE 3 paires 6/10

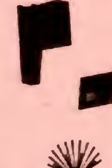
3 820 F L'ENSEMBLE
(envoi en port dû SNCF)

DETECTEUR RADAR PANDA BANDE X anti-masque

Emetteur-récepteur de micro ondes.
Protection très efficace. S'adapte sur toutes nos centrales d'alarme. Supprime toute installation compliquée. Alimentation 12 Vcc. Angle protégé 140°. Portée 3-20 m.

1290 F
Frais d'envoi 40 F
Nombreux modèles DISPONIBLES

DETECTEUR INFRAROUGE PASSIF IR I5 LD



Portée 12 m.
Consommation 15 mA.
14 rayons de détection
Couverture : horizontale 110°, verticale 30°.

Prix : **950 F**
Frais de port 35 F
Toute une gamme DE DETECTEURS INFRAROUGE DISPONIBLE

DETECTEUR INFRAROUGE PASSIF « REDLINE I800 »



Hautes performances
17 m de portée
24 faisceaux 90° d'ouverture horizontale
50° d'ouverture verticale.
Alimentation 12 Vcc.
Sortie d'alarme SEC.
Autoprotection.

PRIX NOUS CONSULTER

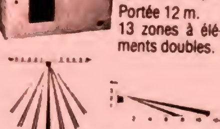
PASTILLE EMETTRICE

Vous désirez installer rapidement et sans branchement un appareil d'écoute téléphonique et l'émetteur doit être invisible.
S'installe sans branchement en cinq secondes (il n'y a qu'à changer la capsule).
Les conversations téléphoniques des deux partenaires sont transmises à 100 m en champ libre.

PRIX : nous consulter
Document. complète contre 10 F en timbres
(Non homologué) Vente à l'exportation.

CLAVIER UNIVERSEL KL 306 — 354 F port 30 F

COMMANDE AUTOMATIQUE D'ENREGISTREMENT TELEPHONIQUE



Déclenchement auto et sans bruit de l'enregistrement de la communication dès que le téléphone est décroché, et arrêt dès que celui-ci est raccroché.
Permet d'enregistrer automatiquement, discrètement et même en votre absence toutes les communications téléphoniques effectuées à partir de votre téléphone. Branchement d'une part à la prise murale d'arrivée de votre ligne P.T.T. soit directement, soit à l'aide d'une prise gigogne et d'autre part à un enregistreur standard muni d'une prise télécom.
Avec son cordon de raccordement

Port 25 F **449 F**

DETECTEUR INFRAROUGE

PASSIF IR 782 (grande marque).
Portée 12 m.
13 zones à éléments doubles.

PRIX **680 F** port 25 F

RECEPTEUR MAGNETOPHONES



— **Enregistre** les communications en votre absence.
AUTONOMIE :
4 heures d'écoute.
— Fonctionne avec nos micro-émetteurs.
PRIX NOUS CONSULTER
Documentation complète de toute la gamme contre 15 F en timbres

DETECTION EXTERIEURE

BARRIERE INFRAROUGE MODULEE
Portée de 10 à 60 mètres. Boîtier étanche
Monté sur 2 colonnes en métal
Fixation sur sol plat. Alimentation 12 V.

1820 F port 45 F
Documentation complète c/22 F en timbres

PREDETECTION D'INTRUSION

NOUVEAU MODELE - CENTRALE AUTONOME
DETECTEUR IR PASSIF pour extérieur, éclairage, etc.

1580 F port 45 F

MICROS

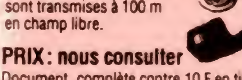
EMETTEURS : en champ libre
— Portée 50 à 150 m . . . . **980 F**
— Portée 5 km, réglable de 80 à 117 MHz . . . . **1 580 F**

SIRENES POUR ALARME

Nombreux modèles professionnels
Nous consulter

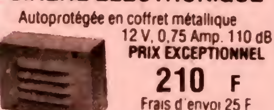
SIRENE ELECTRONIQUE

Autoprotégée en coffret métallique
12 V, 0,75 Amp. 110 dB
PRIX EXCEPTIONNEL
210 F
Frais d'envoi 25 F



SIRENE AUTOALIMENTEE AUTOPROTEGEE

de forte puissance (homologuée) pour extérieur et intérieur. Coffret acier autoprotégé à l'arrachement et à l'ouverture. Alimentation 12 Vcc.





Valeur 850 F
590 F
SUPER PROMO

RESTEZ... BRANCHES

Recherche de personnes, nombreuses applications
SYSTEME 4 OU 8 PERSONNES
- Diffusion d'un signal et d'un message parlé dans le sens base-mobile.
- Nombreuses applications hôpitaux, bureaux, ateliers, usines, restaurants, grandes surfaces, écoles, universités, etc.
- Portée : 1 km. Avec kit d'amplification jusqu'à 10 km.

4 personnes **4 500 F** 8 personnes **7500 F**

RECHERCHE DE PERSONNES



INTERRUPTEUR SANS FIL portée 36 mètres

Nombreuses applications (éclairage jardin, etc.)
Alimentation du récepteur entrée 220 V sortie 220 V, 250 W
EMETTEUR alimentation pile 9 V
AUTONOMIE 1 AN



450 F Frais d'envoi 25 F

BLOUDEX ELECTRONIC'S

141, rue de Charonne, 75011 PARIS
(1) 43.71.22.46 - Métro : CHARONNE

AUCUNE EXPEDITION CONTRE REMBOURSEMENT. Règlement à la commande par chèque ou mandat.

OUVERT TOUS LES JOURS DE 9 h 30 à 13 h et de 14 h 30 à 19 h sauf DIMANCHE et LUNDI MATIN

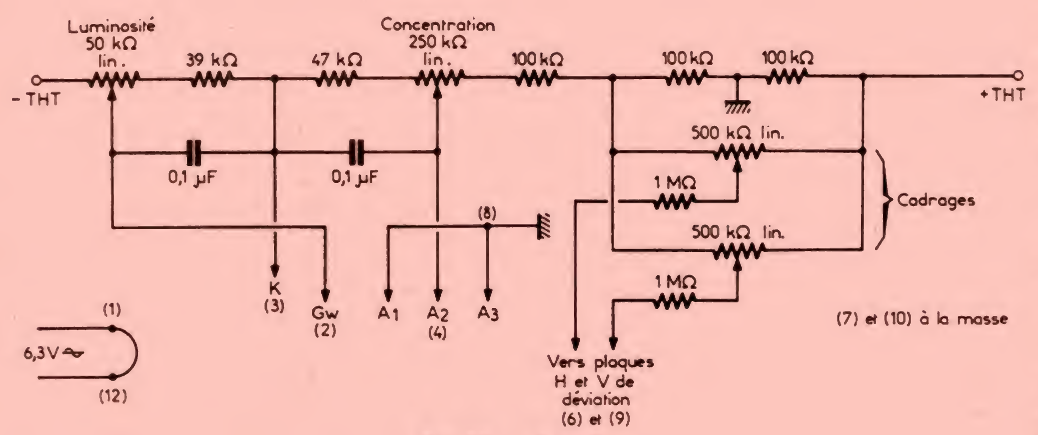


Fig. RR – 11.03

potentiométrique d'alimentation pour un tube cathodique DG 7/32 ;
3° désire connaître le type de métal constituant le carter, le blindage, présent autour de ce tube cathodique.

1° Lorsqu'on donne les caractéristiques d'un tube cathodique et notamment les tensions aux électrodes, ces dernières sont toujours indiquées par rapport à la cathode (sauf indication contraire, évidemment, où elles peuvent l'être par rapport à la masse).
2° Nous vous représentons sur la figure RR-11.03 la chaîne potentiométrique d'alimentation à réaliser pour un tube cathodique de type DG 7/32. Les chiffres indiqués entre parenthèses correspondent aux numéros des broches du tube.
3° Quant à vous dire la matière constituant le carter métallique dont vous nous entretenez, nous l'ignorons... et il n'y a aucun moyen simple de le vérifier (mumétal ou non ?). De toute façon, il doit probablement s'agir d'un métal, d'un alliage, à haute perméabilité magnétique.

RR – 11.04 : M. Etienne GIRAUD, 80 AMIENS, nous demande conseil :
1° pour l'installation d'une antenne-fouet 1/4 d'onde 27 MHz ;
2° pour l'installation de haut-parleurs avec filtre de voies dans une enceinte acoustique.

1° Toute antenne-fouet verticale, quelle qu'elle soit, nécessite un plan de masse pour obtenir un fonctionnement correct et un T.O.S. faible.
Votre plan de masse réalisé par une tôle de 50 x50 cm est très nettement insuffisant pour la bande 27 MHz... Théoriquement, tout le toit de la carrosserie d'une voiture (métallique) est même trop petit ! Mais cela permet cependant de pouvoir obtenir des T.O.S. relativement bas. En outre, le plan de masse doit se situer nécessairement à la base même de l'antenne, et non pas sous le véhicule !
2° Vous nous dites n'avoir aucune indication des caractéristiques de vos haut-parleurs... C'est tout à fait regrettable pour que nous puissions vous répondre valablement !
Tout d'abord, il importe dans l'assemblage de deux (ou plusieurs) haut-parleurs avec filtre de voies, qu'ils présentent la même impédance et que l'impédance de chacun soit égale à l'impédance de sortie de l'amplificateur.
Un filtre à deux voies avec bobines et condensateurs est évidemment plus efficace qu'un simple filtre à un seul condensateur pour le tweeter.
Mais dans les deux cas – même pour le filtre le plus simple – nous ne pouvons pas vous indiquer des valeurs approximatives ou des ordres de grandeur... En effet, ces valeurs dépendent de la fréquence de coupure à respecter et de l'impédance des haut-parleurs.

RR – 11.05-F : M. Pierre FLEURY, 47 MARMANDE, nous écrit :
1° Pouvez-vous m'indiquer les caractéristiques et les brochages des transistors BLY 92 et MRF 237 ?
2° Pour le montage du préamplificateur d'antenne 150 kHz-30 MHz décrit dans le *n° 330 de Radio-Plans*, voudriez-vous m'indiquer d'éventuels transistors de remplacement ?

1° Caractéristiques maximales des transistors :
***BLY 92** : silicium NPN ; Vcb = 65 V ; Vce = 36 V ; Veb = 4 V ; Ic = 1,5 A ; P. tot. = 17 W ; hfe = 5 pour Ic = 500 mA et Vce = 5 V ; Ft = 175 MHz.*
***MRF 237** : silicium NPN ; Vcb = 36 V ; Vce = 18 V ; Veb = 4 V ; Ic = 640 mA ; P. tot. = 25 W ; hfe = 5 pour Ic = 250 mA et Vce = 5 V ; FT = 160 MHz.*
Brochages : voir figure RR-11.05.

B
E BLY 92 E
C

B
E C
MRF 237

Fig. RR – 11.05

2° Préamplificateur d'antenne 150 kHz-30 MHz (Radio-Plans n° 330).
Le transistor 2N5245 peut être remplacé par l'un des correspondants suivants : BF 244, BF 245, 2N5486, qui sont plus récents.
Le transistor 2N4917 peut être remplacé par BSW 24, BSV 47 ou 48, 2N2906 ou 2907, 2N3485 ou 3486.

RR – 11.06 : M. Robert DUCLAUX, 70 VESOUL :
1° nous demande des schémas d'interrupteurs électriques à touches à effleurement ;
2° nous entretient de puissances (amplificateur, enceintes acoustiques, etc.).

1° Nous vous suggérons de vous reporter aux articles suivants :
Interrupteurs à effleurement, Electronique Pratique *n° 9 et n° 24.*
Commande à touche sensitive, Electronique Pratique *n° 3.*
Sélection et commutation par touches à effleurement, Haut-Parleur *n° 1637 (p. 270).*
Touch-switch, Electronique Pratique *n° 11.*
Touches sensitives, Electronique Pratique *n° 20.*
2° Nous ignorons quelle est la puissance BF de sortie de l'amplificateur dont vous nous entretenez. De toute façon, les enceintes acoustiques à utiliser conjointement doivent présenter une puissance propre au moins égale à la puissance de sortie de l'amplificateur, et même, de préférence, un peu supérieure pour avoir une certaine marge de sécurité.
Il n'est plus rentable de faire réparer un haut-parleur dont la bobine est coupée (main-d'œuvre trop chère). Il faudrait changer la bobine et la membrane, plus le temps de travail, et il est alors moins onéreux d'acquérir un autre haut-parleur neuf identique.

RR – 11.07-F : M. Daniel FAYET, 92 GENNEVILLIERS :
1° souhaite que nous lui indiquions la marque et le type d'un excellent magnétophone portatif pour faire de la « chasse aux sons » (enregistrement de chants d'oiseaux) ;
2° nous demande les caractéristiques et le brochage du photocoupleur SL 5500.

1° Nous sommes désolés, mais notre service est essentiellement technique, et non commercial. De ce fait, nous ne donnons jamais de conseil dans le choix d'une marque plutôt qu'une autre ; avec le mauvais suivi des fabrications actuelles, nous avons beaucoup trop d'ennuis avec ce genre d'exercice !
Ce qu'il vous faut, c'est évidemment un magnétophone portatif de qualité, avec un rapport « gain/ souffle » aussi élevé que possible, et utilisé avec un microphone de grande sensibilité et très directionnel.
Il vous faut demander des essais, des démonstrations, des comparaisons, etc., mais nous ne pouvons pas nous permettre de vous conseiller quoi que ce soit comme modèle de matériel.

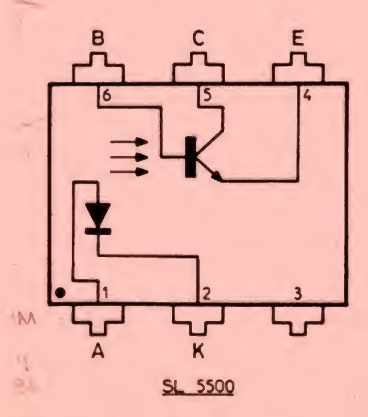


Fig. RR – 11.07

2° Photocoupleur SL 5500 :
V_{ce} = 30 V max. ; I_F = 60 mA ; rapport de transfert en courant continu (I_F = 10 mA et V_{ce} = 0,4 V) : 40 % min., 300 % max. Courant de fuite sous tension de travail de 500 V en continu (V_{CC} = 10 V) : 200 nA max. Tension d'isolement entrée/ sortie à 50 Hz : 2 500 V eff.
Brochage : voir figure RR – 11.07.

RR – 11.08 : M. Charles AUBRY, 43 LE PUY, nous entretient :
1° de la connexion d'un micro-ordinateur sur un téléviseur récent ;
2° des prises dites « péritel » ;
3° de la recherche du schéma d'un récepteur de radio datant de 1930 ;
4° de la valeur d'un tel récepteur.

1° Si votre micro-ordinateur est muni d'une sortie « péritel », il n'y a aucune raison pour qu'il ne puisse pas être relié à un téléviseur muni d'une entrée « péritel ». Mais nous ne savons pas si tel est le cas de ce micro-ordinateur dont nous ne possédons pas la notice technique d'emploi. De toute façon, même s'il ne dispose que d'une sortie vidéo composite, il y a toujours moyen d'établir une liaison convenable.
2° La prise « péritel » est obligatoire sur tous les téléviseurs depuis 1981 ; donc, si votre téléviseur Grundig date d'avant 1985 (mais d'après 1981), il doit être muni d'une prise « péritel » normalisée et qui, par conséquent, doit convenir à tout décodeur « Canal Plus ».
3° Il y a belle lurette que les plans ou schémas des récepteurs à lampes ont disparu de la circulation... même auprès de leurs propres constructeurs ! De toute façon, nous n'avons pas le schéma des récepteurs C7 et C9 Ducretet (1930) dont vous nous entretenez.
4° L'estimation d'un tel récepteur est difficile à faire. Intrinsèquement, cela ne « vaut plus un clou » ! Par contre, pour une personne souhaitant faire un petit musée des ancêtres de la radio, il peut valoir une certaine somme... du montant de la nécessité ou de l'envie !

RR – 11.09-F : M. Maurice CHALLAND, 34 SETE :
1° souhaite connaître les caractéristiques et le brochage du circuit intégré TMS 3129 ;
2° nous entretient d'un composant inconnu se présentant sous la forme d'une ampoule en verre (avec deux électrodes) sur laquelle on peut lire 18503 (?).

***1° TMS 3129 :** registre à décalage ; double 132 bits ; statique ; vitesse : 2,5 MHz ; V_{cc} = 5 V ; V_{DD} = 0 ; V_{GG} = – 12 V ; excursion d'horloge : 0 à 5 V ; capacité d'horloge : 9 pF ; puissance : 1 mW/bit.*
Brochage : voir figure RR – 11.09.

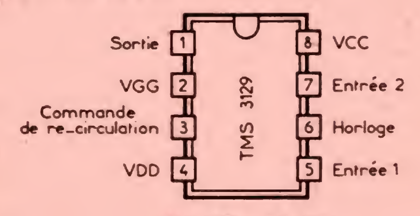


Fig. RR – 11.09

2° Le composant dont vous nous entretenez est un tube Geiger-Muller détecteur de radioactivité (type 18503 de chez R.T.C. ou GM 18503).
Un montage détecteur de radioactivité, rayons gamma et neutrons, utilisant ce tube a été décrit dans le n° 24 de la revue Electronique Pratique.

*Présentement, cette série de tubes-détecteurs n'est plus fabriquée ; elle a été remplacée par les tubes de la famille ZP ****, mais qui s'utilisent de la même façon.*

RR – 11.10 : M. Raymond FOREST, 29 MORLAIX, désire prendre connaissance de schémas se rapportant :
1° à un montage de chargeur d'accumulateurs 6 et 12 V ;
2° à des amplificateurs BF de puissance à circuits intégrés.

*1° Un schéma de chargeur de batterie 6 et 12 V a été décrit dans le n° 11 d'*Electronique Pratique, *auquel nous vous prions de bien vouloir vous reporter.*
Certes, nous avons décrit beaucoup d'autres montages plus récents (voir, par exemple, Radio-Plans *n° 450, pages 100-103 ;* Haut-Parleur *n° 1662, page 146 ; etc.), mais uniquement pour 12 V. En effet, depuis de nombreuses années déjà la tension sur tous les véhicules automobiles a été standardisée à 12 V.*
2° Cinq montages d'amplificateurs intégrés avec TDA 1520, TDA 4930, TDA 2009, TDA 2030 et TDA 2040 ont été publiés dans notre n° 1711 (p. 99).
Un montage avec STK 070 a été publié dans notre n° 1720 (p. 176).
*Enfin, un montage complet (préampli + ampli) a fait l'objet d'une description publiée dans le n° 67 d'*Electronique Pratique.

RR – 11.11-F : M. Lucien PRADIER, 87 LIMOGES :
1° nous demande conseil pour le déparasitage de contacts ;
2° désire connaître les caractéristiques et le brochage de la lampe 6973, ainsi que les types correspondants.

1° Des articles sur le déparasitage des contacts quels qu'ils soient (relais, interrupteurs, etc.) ont été publiés dans nos n°s 1521 (pages 340 et 341) et 1701 (à partir de la page 73).
Notez cependant que les dispositions proposées à prendre ne peuvent être efficaces que si les « grains » de contact

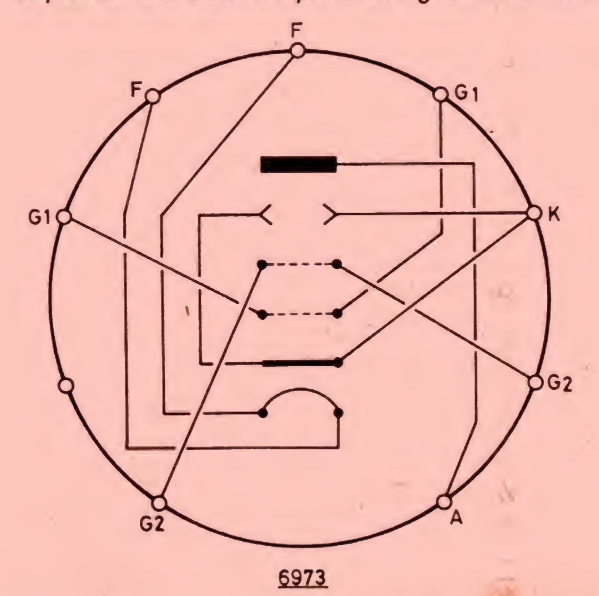


Fig. RR – 11.11

EN DIRECT D'USINE

Alarme boutique - Alarme boutique - Alarme bo

LE SEUL SPÉCIALISTE DE L'ALARME PROFESSIONNELLE A MONTER SOI-MÊME
APPARTEMENTS - PAVILLONS - RÉSIDENCES SECONDAIRES - BUREAUX - MAGASINS - ETC.

CENTRALES D'ALARME



AB 100

1 ZONE - 2 ENTRÉES

D'un design très soigné, le coffret très robuste est en alliage d'aluminium moulé. Le chargeur surdimensionné fait partie intégrante du coffret de la centrale, ce qui permet une diffusion thermique optimum. Livrée avec des clés de commande.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Entrées : 1 instantanée, 1 retardée, 1 autoprotection. – **Mise en service** : Clé mécanique incorporée. – **Signalisations lumineuses** : contrôle et mémorisation de chaque entrée, présence secteur, contrôle batterie, mise en service/pré-alarme. – **Retard sortie** : 32 sec. (fixe) – **Retard entrée** : programmable 8 ou 16 sec. – **Durée sonnerie** : programmable 1,5 ou 4 min. avec des pauses anti-larsen de 16 sec.

PORT : 50 F

PRIX TTC : 1420 F



AB 200

2 ZONES - 4 ENTRÉES

La seule centrale du marché dont la sélection de zone est télécommandée par clés électroniques. Jusqu'à 3 points de télécommande possibles.

Le chargeur de très grande capacité est intégré au fond de la centrale qui lui-même étant en aluminium moulé permet une diffusion thermique maximum.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Entrées (du type N.F.) : 1 instantanée (zone A), 1 retardée (zone A), 1 instantanée (zone B), 1 autoprotection.

Mise en service : Clé électronique à double équilibrage 2 ou 4 positions, avec signalisation de fausses clés. – **Signalisations lumineuses** : contrôle et mémorisation de chaque entrée, présence secteur, contrôle batterie, contrôle et mise en service zone A, contrôle et mise en service zone B. – **Retard sortie** : 32 sec. (fixe) – **Retard entrée** : programmable 8 ou 16 sec. – **Durée sonnerie : programmable 1,5 ou 4 min., avec des pauses anti-larsen de 8 sec.**

COMPLÈTE AVEC CLÉS ÉLECTRONIQUES. PORT : 50 F

PRIX TTC : 2200 F

VOLUMÉTRIE



RADAR HYPER-FRÉQUENCE
Réf. AB 230/AB 231 - Portée : 50 m.

Le boîtier est orientable sur rotule, il est auto-protégé. La carte et l'électronique sont [illegible] contre les interférences électromagnétiques. Le modèle AB 231 est à très basse consommation. Walk-test et mémorisation d'alarme. Portée [illegible] de 2 à 50 mètres.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Alimentation : 11 à 15 V avec protection contre l'inversion de polarité. – **Consommation AB 230** : en fonction : 90 mA max., au repos : 10 mA max. – **Consommation AB 231** : en fonction : 12 mA max., au repos : 8 mA max. – **Fréquence de travail** : [illegible] GHz typique. – **Portée** : de 10 à 50 m en portée nominale (réglable et programmable), de 2 à 12 m en portée réduite.

Prix TTC : AB 230 : 1420 F - AB 231 : 1750 F

PORT : 45 F

DÉTECTEUR INFRA-ROUGE PASSIF
Réf. AB 115 F avec filtre
Portée : 15 m.



Le détecteur infra-rouge AB 115 est orientable de 15 degrés dans le plan vertical pour l'adapter aux différentes hauteurs d'installation. Il possède une LED de test et de mémorisation d'alarme. Le boîtier est auto-protégé à l'ouverture. Sa portée est de 15 mètres pour une ouverture de 100 degrés.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Consommation : 10 mA max. – **Aire protégée** : 60 m2 min. – Test et mémoire [illegible].

PORT : 30 F

PRIX TTC : 790 F

IMPORTANT

Un technicien se tient gratuitement à votre disposition uniquement sur rendez-vous pour étudier la conception de votre système d'alarme. A l'aide d'un plan des lieux, nous vous assurerons une étude professionnelle, personnalisée et discrète de votre système que vous monterez vous-même.

PRIX VALABLES SUR PRÉSENTATION DE LA REVUE

SIRÈNES

SIRÈNE ÉLECTRONIQUE D'INTÉRIEUR PIEZO-ÉLECTRIQUE
Réf. AB 1



Ronde et de dimension réduite, elle est économique et d'un "design" agréable. Le transducteur Piezo électrique permet une puissance acoustique très importante pour une consommation très réduite. Son fonctionnement est très fiable.

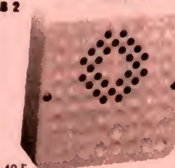
CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Puissance acoustique : 112 dB. – **Consommation** : 5 mA au repos (350 mA max. en alarme).

PORT : 20 F

PRIX TTC : 310 F

SIRÈNE ÉLECTRONIQUE ÉTANCHE POUR INTÉRIEUR OU EXTÉRIEUR AUTO-ALIMENTÉE AUTO-PROTÉGÉE
Réf. AB 2



Le coffret est en aluminium moulé sous pression, auto-protégé à l'ouverture. L'autonomie est assurée par un petit accumulateur 6 V - 1,2 Ah. Elle a son propre circuit de temporisation et un blocage manuel, ce qui facilite le montage et/ou la maintenance.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Consommation : au repos : 15 mA max. - en service : 550 mA max. – **Niveau d'émission sonore** : 115 dB à 1 m.

PORT : 40 F

PRIX TTC : 690 F

SIRÈNE ÉLECTRONIQUE INTÉRIEURE AUTO-ALIMENTÉE AUTO-PROTÉGÉE
Réf. AB 3

Elle est d'une grande diversité d'emploi et peut être utilisée en sirène intérieure normale ou bien en auto-alimentée par pile sèche ou rechargeable au cadmium-nickel, ce qui la protège à la coupure. Le boîtier est en matériau incassable et auto-protégé à l'ouverture.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Consommation : au repos : 5 µA max. - en service : 350 mA max. – **Niveau d'émission sonore** : 106 dB à 1 m.

PORT : 30 F

PRIX TTC : 420 F



SIRÈNE HYPER-PUISSANTE INTÉRIEURE ÉTANCHE
Réf. AB [illegible]

Sirène à chambre de compression pour intérieur, 130 db.

PORT : 25 F

PRIX TTC : 570 F

ACCESSOIRES



BATTERIES : Accumulateurs au plomb, gélifié sans entretien. Durée moyenne de vie : 5 à 7 ans. 1,2 Ah 6 V - 1,9 Ah 12 V - 6 Ah 12 V - 24 Ah 12 V - 36 Ah 12 V.

PRIX SUR DEMANDE.

CÂBLES : [illegible] : 1-3-5-7-10 paires de conducteurs en cuivre rouge. Écran papier métallique. **PRIX SUR DEMANDE.**

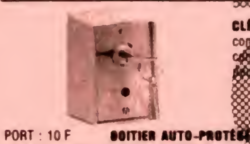
PORT DÛ



LA CLÉ ÉLECTRONIQUE :

Avec circuit de décodage et lecteur de clé. LE SEUL CONTRÔLE D'ACCÈS TOTALEMENT INVIOLABLE. La clé électronique offre une sécurité totale pour une utilisation très simple. Trois lecteurs de clé peuvent être connectés sur la carte de décodage, ce qui permet à l'utilisateur de faire une mise en marche/arrêt du système de trois endroits différents, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur. PORT : 20 F

PRIX TTC : 570 F



CLÉS TUBULAIRES : Serrure de sécurité, commande à distance de marche/arrêt, contact inverseur. Le canon et les clés peuvent être vendus séparément.

PRIX TTC : 147 F

PORT : 10 F **BOITIER AUTO-PROTÉGÉ** **PRIX TTC : 240 F**

CONTACT MAGNÉTIQUE SAILLI **PRIX TTC à partir de : 35 F**

BOUTON PANIQUE **PRIX TTC : 35 F**

FILM DE SÉCURITÉ **le mètre par 120 cm de large**

PORT DÛ **PRIX SPÉCIAL TTC : 245 F**

QUALITÉ INDUSTRIELLE SANS CONCURRENCE
VENTE PAR CORRESPONDANCE
SUR TOUTE LA FRANCE

TRANSMETTEUR TÉLÉPHONIQUE
AB 2010

Agréé P.T.T. n° 83034 A du 31.08.83 à synthèse vocale. 4 numéros d'appel.

PORT : 50 F

PRIX TTC : 3490 F

ENSEMBLES PROMOTIONNELS

ENSEMBLE N° 1 MICRO KIT DE PROTECTION DE LA PORTE - Réf. AB 1000.



Le micro kit AB 1000 est un système d'alarme à part entière.

MATÉRIEL : 1 centrale à microprocesseur avec chargeur 220 V - 1 centrale piezo électronique basse consommation incorporée - 1 batterie pour la centrale - 1 capteur analogique - 1 serrure électronique - 3 clés électroniques - Câblerie - Visserie - Livret de montage détaillé.

PORT : 60 F

PRIX TTC : 1900 F

ENSEMBLE N° 2



Cet ensemble a été étudié pour la protection des appartements, villas, bureaux, etc.

MATÉRIEL :

1 centrale réf. AB 100 - 1 chargeur 1,2 ampères - 1 batterie 6 A/h 12 V réf. AB NP 612 - 1 infra-rouge passif réf. AB 115 - 1 sirène auto-alimentée, auto-protégée, réf. AB 3 - 2 contacts magnétiques réf. AB IM 420 - 20 mètres de câbles réf. AB 1 PG - 20 mètres de câbles réf. AB 3 PG.

PORT DÛ

PRIX TTC : 3150 F

ENSEMBLE N° 3



Cet ensemble très complet est prévu pour la protection des surfaces importantes (grandes villas, pavillons, dupleix, etc.)

MATÉRIEL :

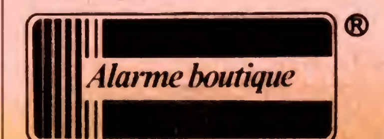
1 centrale réf. AB 200 - 1 chargeur 2 ampères - 1 batterie 6 A/h 12 V réf. AB NP 612 - 1 radar hyperfréquence réf. AB 230 ou 2 infra-rouges passifs réf. AB 115 - 5 contacts magnétiques réf. AB IM 420 - 1 sirène intérieure piezo réf. AB 1 - 1 sirène extérieure étanche auto-alimentée, auto-protégée, réf. AB 2 - 1 serrure électronique avec boîtier, réf. AB 103.AB 104 - 3 clés électroniques, réf. AB 102 - 50 mètres de câbles, réf. AB 3 PG - 20 mètres de câbles réf. AB 1 PG.

PORT DÛ

PRIX TTC : 5300 F

NOTA : Quel que soit l'ensemble choisi, il n'est jamais figé et peut être complété pour s'adapter exactement à vos besoins.
Les ensembles proposés ne sont que des bases de départ complètes mais à configuration minimum.

2 ANS DE GARANTIE TOTALE



®

Alarme Boutique

6, rue de Vintimille, 75009 PARIS - Métro CLICHY
Tél. : (1) 48.74.06.14

Heures d'ouverture :
du lundi au vendredi de 8 h 30 à 19 h - le samedi de 10 h 30 à 18 h 30

SIGLE : 60.06.03.21

DEMANDE DE CATALOGUE

contre 35 F en chèque ou en timbres, remboursé pour toute commande supérieure à 500 F.
Chèque à l'ordre de : **EUROCOF**

Nom ______________________

Prénom ______________________

Adresse ______________________

____

____

Code postal ______________________

Je joins 35 F en chèque ☐ en timbres ☐

A retouner à : ***Alarme Boutique***
EUROCOF
6, rue de Vintimille
75009 PARIS

PHOTOS NON CONTRACTUELLES - CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES MODIFIABLES - PRIX RÉVISABLES SANS PRÉAVIS

(des interrupteurs, dans votre cas) ne sont pas détériorés, abîmés, rongés ou « charbonnés ».
2° Voici les caractéristiques de la lamp 6973 :
Tétrode de puissance BF à faisceaux dirigés. Chauffage : 6,3 V, 0,45 A ; S = 4,8 mA/V ; ρ= 73 kΩ ; Wa = 12 W.
Conditions d'emploi en push-pull AB1 :
VA = 400 V ; Vg1 = – 25 V ; Vg2 = 290 V ; Ia = 50 mA ; Ia max. = 107 mA ; Ig2 = 2,5 mA ; Ig2 max. = 13,7 mA ; Zaa = 8 kΩ ; Wo = 24 W bf ; d = 2 %.
Brochage : voir figure RR – 11.11.
Pas de type correspondant... et vraisemblablement lampe qui n'est plus fabriquée.

RR – 11.12 : M. Joël RIBOUT, 58 NEVERS :
1° nous demande conseil pour le calcul et la confection de bobinages aussi petits que possible de 1,5 mH pour une intensité maximale de 1 A ;
2° s'étonne de la difficulté rencontrée pour se procurer des composants à l'unité (transistors, circuits intégrés, notamment) et s'insurge contre les prix pratiqués.

1° Pour réaliser les bobines dont vous nous entretenez, il suffit d'appliquer la formule :

$$N = \frac{L}{A_L \times 10^{-6}}$$

Pour une intensité de 1 A, comme on admet généralement 3 A par mm² pour le fil de cuivre émaillé, il vous faut donc prendre du fil d'un diamètre de 8/10 de mm.
Pour un circuit magnétique en ferrite doux 3B8 de chez R.T.C., type RM 14, avec A_L = 1000, et en appliquant la formule ci-dessus, pour L = 1,5 mH, on obtient :

$$N = \frac{1,5}{1\,000 \times 10^{-6}}$$

= 38 tours

2° Nous avons déjà répondu à une remarque similaire à la vôtre ; veuillez vous reporter à la page 106 de notre n° 1712 (réponse RR – 11.02).

RR – 11.13-F : M. Paul JOATHON, 74 ANNECY :
1° sollicite certaines précisions au sujet du montage publié à la page 165 de notre n° 1686.
2° souhaite connaître les caractéristiques et le brochage d'un composant marqué TCA 600.

1° Le condensateur C_4 présente une capacité de 4,7 µF/ 12 V.
Normalement, un microphone « Electret » comporte trois bornes : la masse (gaine du câble), la sortie BF (conducteur central du câble) et son alimentation (polarisation).
Si vous êtes certain qu'il s'agit bien d'un microphone « Electret », mais seulement avec deux bornes, dans ce cas, la partie inférieure de la résistance R_6 (fig. 1, page 165) doit aboutir entre le microphone et le condensateur C_1 ; le cas échéant, il vous sera alors peut-être nécessaire d'augmenter la valeur de cette résistance R_6.
2° Le circuit intégré TCA 600 est un régulateur de vitesse pour moteur (tourne-disque ou magnétophone) : tension d'alimentation max. : 14 V ; Pd = 0,55 W ; tension de sortie régulée : 5,5 V (70 mA max.) ; tension de référence entre (2) et (3) : 5,5 V.
Brochage : voir figure RR – 11.13.

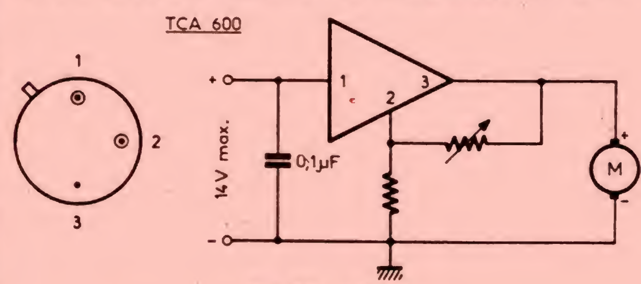


Fig. RR – 11.13

RR – 11.14 : M. Thierry SEYROL, 39 DOLE :
1° nous demande comment mesurer la puissance BF (sinusoïdale) réelle d'un amplificateur ;
2° nous entretient de la puissance maximale d'une enceinte acoustique ou d'un haut-parleur.

1° Pour mesurer la puissance maximale d'un amplificateur, il faut attaquer ce dernier par un générateur BF réglé sur 1 000 Hz et mesurer la tension alternative E aux bornes du haut-parleur ou de l'enceinte d'impédance Z (ou d'une résistance de valeur équivalente) connectée en sortie. La puissance P en watts est égale au carré de la tension E mesurée en volts divisée par l'impédance Z en ohms :

$$P = \frac{E^2}{Z}$$

2° Il est absolument impossible de connaître la puissance maximale que peut supporter une enceinte acoustique (ou un simple haut-parleur) si aucune indication ne s'y trouve inscrite. Il faudrait la ou le soumettre à des signaux BF de plus en plus importants jusqu'à l'observation de signes de fatigue ou de distorsions... et ensuite rapidement diminuer la puissance appliquée avant la destruction du haut-parleur.

RR – 11.15-F : M. Gérard VALADIER, 22 LANNION :
1° possède un téléviseur couleur placé sur l'une de ses deux enceintes acoustiques ; mais on lui a dit que cette disposition peut déformer les images, affecter les couleurs, voire endommager l'appareil...
2° désire connaître les caractéristiques et le brochage du tube 4 Y 25 N.

1° Ce que l'on vous a dit est exact... mais pas nécessairement effectif ; en tout cas, cela se voit **tout de suite**.

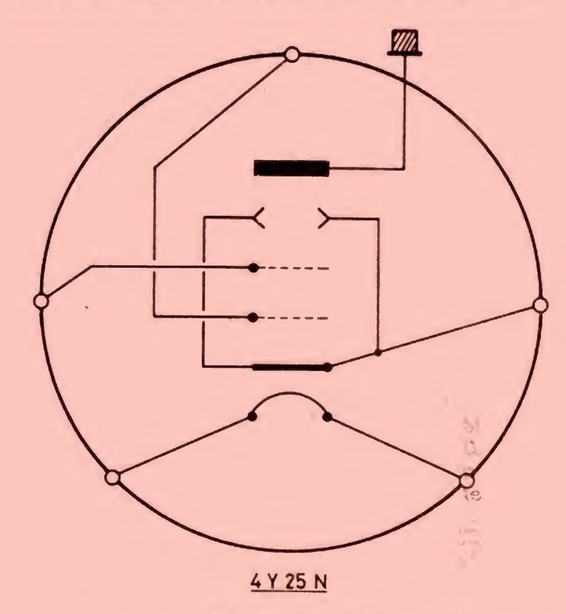


Fig. RR – 11.15

En effet, le champ magnétique issu des aimants des haut-parleurs ***peut*** *provoquer une altération dans la convergence des faisceaux rouge, bleu, vert, d'où altération des couleurs, flou de l'image, etc.*
Mais nous le répétons, cela se ***voit*** *immédiatement en observant l'image. Si tel n'est pas le cas, il n'y a aucune raison pour qu'il y ait une détérioration du téléviseur à longue échéance.*
2° Tube ***4 Y 25 N :*** *tétrode à faisceau dirigé ; chauffage : 6,3 V, 0,9 A ; V_a = 750 V max (600 V) ; V_{g1} = – 45 V ; V_{g2} = 250 V ; I_a = 100 mA ; I_{g2} = 7 mA ; S = 6 mA/V ; W_a = 25 W ; I_{g1} = 3,5 mA ; W_o = 40 W. Lampe pratiquement correspondante : type 807.*
Brochage : voir figure RR – 11.15.

RR – 11.16-F : M. Denis BARRIER, 94 RUNGIS :
1° voudrait que nous lui communiquions des schémas d'interphones ;
2° désire connaître les caractéristiques et le brochage du circuit intégré 2708.

1° Des montages d'interphones ont été décrits dans nos publications suivantes :
Interphone-portier, Electronique Pratique n° 18.
Interphone avec TBA 790, Radio-Plans n° 387, p. 84.
Interphone-duplex, Radio-Plans n° 388, p. 103.
Interphone simple avec LM 380, Radio-Plans n° 389, p. 74.
Carillon de porte avec interphone, Radio-Plans n° 452, p. 73.

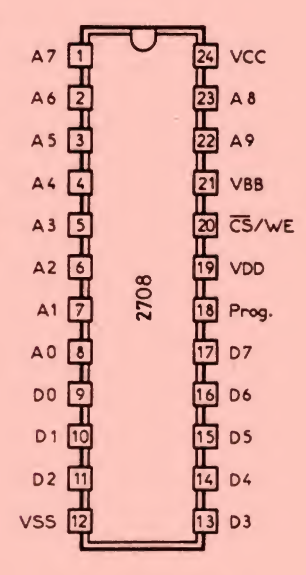
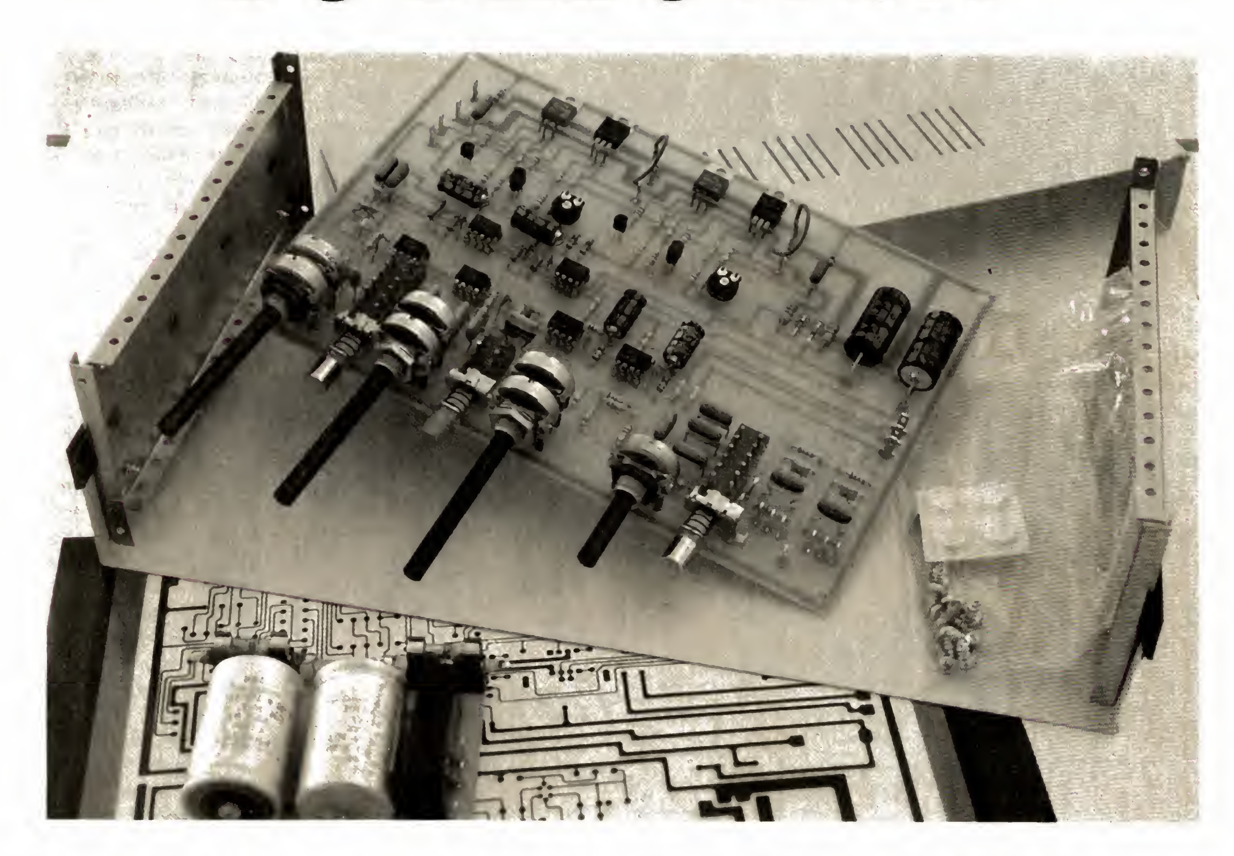


Fig. RR – 11.16

2° Le circuit intégré 2708 est une PROM, effaçable par ultraviolet, de 1 024 × 8 bits, technologie MOS, compatible TTL ; temps d'accès = 450 ns. Alimentations normales : + 12 V, + 5 V et – 5 V. Alimentations maximales : V_{DD} par rapport à V_{BB} : + 20 V ; Vcc et Vss par rapport à V_{BB} : + 15 V. Entrée CS/WE par rapport à V_{BB} durant la programmation : + 20 V à – 0,3 V max. ; entrée du programme par rapport à V_{BB} : + 35 V à – 0,3 V max. Puissance dissipée max. : 1,8 W.
Brochage : voir figure RR – 11.16.

REALISEZ L'AMPLI HIFI DU DEBUTANT



Il peut sembler curieux, en ce début d'année 1987, de vous proposer de réaliser un amplificateur haute fidélité, d'autant qu'une telle réalisation jouit en général d'une assez mauvaise réputation : elle est non rentable, sans intérêt parce que déjà vue de nombreuses fois, peu sûre car l'ampli ronfle, souffle ou oscille, etc.
Pour pouvoir vous proposer un tel montage, il faut donc que nous ayons une raison valable et justifiée. C'est effectivement le cas puisque, avec cette réalisation, nous avons la prétention de couper court à toutes les critiques formulées ci-avant.
Par ailleurs, nous avons conçu cet amplificateur de telle façon qu'il puisse être réalisé même par des débutants car il ne demande que très peu de câblage hors circuit imprimé, il n'utilise que des composants courants, et aucun appareil de mesure autre qu'un vulgaire contrôleur universel n'est nécessaire pour le régler.

LES PARTICULARITES DE NOTRE AMPLI

Nous avons cherché à faire un montage d'un fonctionnement très sûr, d'un prix de revient aussi bas que possible, et pour lequel l'approvisionnement en composants ne tourne pas au cauchemar. De ce fait, les solutions techniques et technologiques employées ne sont pas révolutionnaires mais donnent toute satisfaction. Un mélange d'amplificateurs opérationnels (courants ou faible bruit, à votre choix) et de transistors très ordinaires est donc utilisé.
Nous avons ensuite réfléchi à toutes les causes d'insuccès rencontrées par les amateurs, et plus particulièrement les débutants, qui réalisent un ampli HiFi. Nous avons constaté que le câblage des potentiomètres, commutateurs et alimentation y était pour beaucoup en générant du bruit de fond et des oscillations HF lorsqu'il était mal réalisé. Nous avons donc implanté sur un grand circuit imprimé la majorité des composants utilisés, dont les potentiomètres de volume, balance, graves et aigus, ainsi que les commutateurs des filtres, les transistors de puissance et une partie de l'alimentation. Le câblage est donc réduit au minimum.
De nombreux amateurs ayant de plus en plus de difficultés à réaliser des circuits imprimés, surtout lorsqu'ils sont de grande taille et de tracé assez fin, nous avons demandé à une société pratiquant la vente par correspondance de fabriquer un tel circuit et de le proposer à un prix raisonnable.

LES PERFORMANCES

Toutes ces contraintes ont été respectées sans nuire à la qualité de la réalisation, dont les caractéristiques résumées sont présentées dans le tableau de la figure 1. Ce tableau correspond à la version de l'ampli telle qu'elle est décrite, et il est évidemment possible de modifier certaines choses (puissance, nombre d'entrées, etc.). Nous ne parlerons pas de ces modifications, qui sont réservées à des amateurs expérimentés et qui seraient contraires à notre but et à tout ce que nous venons de dire jusqu'à présent.
Avant de dire deux mots de certaines caractéristiques, précisons que les indications données dans le tableau sont celles réellement mesurées sur notre maquette et sont, du fait de son mode de réalisation, parfaitement reproductibles. Ce ne sont pas des chiffres théoriques obtenus par calcul mais bien des données relevées sur appareils de mesure.
La puissance de sortie, relativement faible, peut peut-être choquer certains d'entre vous. La valeur retenue est justifiée par plusieurs raisons. La première est qu'en appartement de taille normale et avec des enceintes à rendement tout à fait moyen la puissance normale d'écoute de 90 % des utilisateurs de chaînes HiFi se situe aux environs de 1/2 W (oui, vous avez bien lu). Il suffit donc de posséder de la réserve pour les pointes de modulation pour ne pas craindre de distorsion. La seconde raison est que la valeur retenue représente un seuil au-dessus duquel le prix de la réalisation augmenterait beaucoup, car il faudrait : utiliser une autre structure d'ampli de puissance, ajouter des protections électroniques des amplis, augmenter la taille du transfo d'alimentation et des chimiques de filtrage, etc.
Comme la valeur que nous annonçons est une valeur efficace vraie, nous rassurons tout de suite nos jeunes lecteurs qui souhaiteraient faire des « boums » avec cet appareil ; c'est tout à fait possible, même avec beaucoup de monde et dans des salles de taille importante !
Le nombre d'entrées peut sembler un peu limité, mais il suffit d'ajouter des positions sur le commutateur du même nom pour bénéficier de possibilités supplémentaires. Une telle adjonction est très simple, et nous verrons comment faire si vous le souhaitez vraiment.
Enfin on peut regretter l'absence de certaines possibilités (nous avons failli écrire « gadgets ») telles que connexion de plusieurs magnétophones, copies de l'un sur l'autre, stéréo directe et inversée, etc. Nous n'avons pas mis tout cela volontairement, car cela augmente le prix de revient assez notablement et, surtout, cela complique le câblage car la majorité de ces possibilités se résume à la mise en place de commutateurs supplémentaires sur le trajet des signaux.
Maintenant que vous savez tout, si la réalisation d'un ampli efficace et performant mais sans fioriture vous tente, et même si vous n'avez pas une grande expérience des réalisations électroniques, nous vous invitons à lire la suite de cet article.

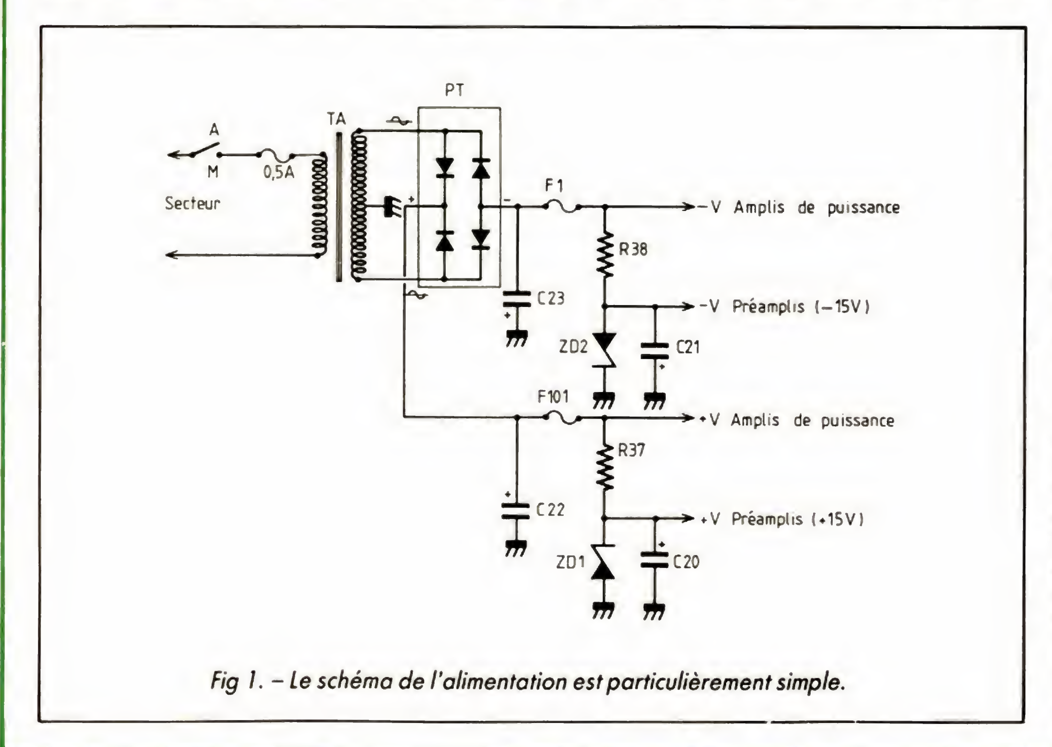
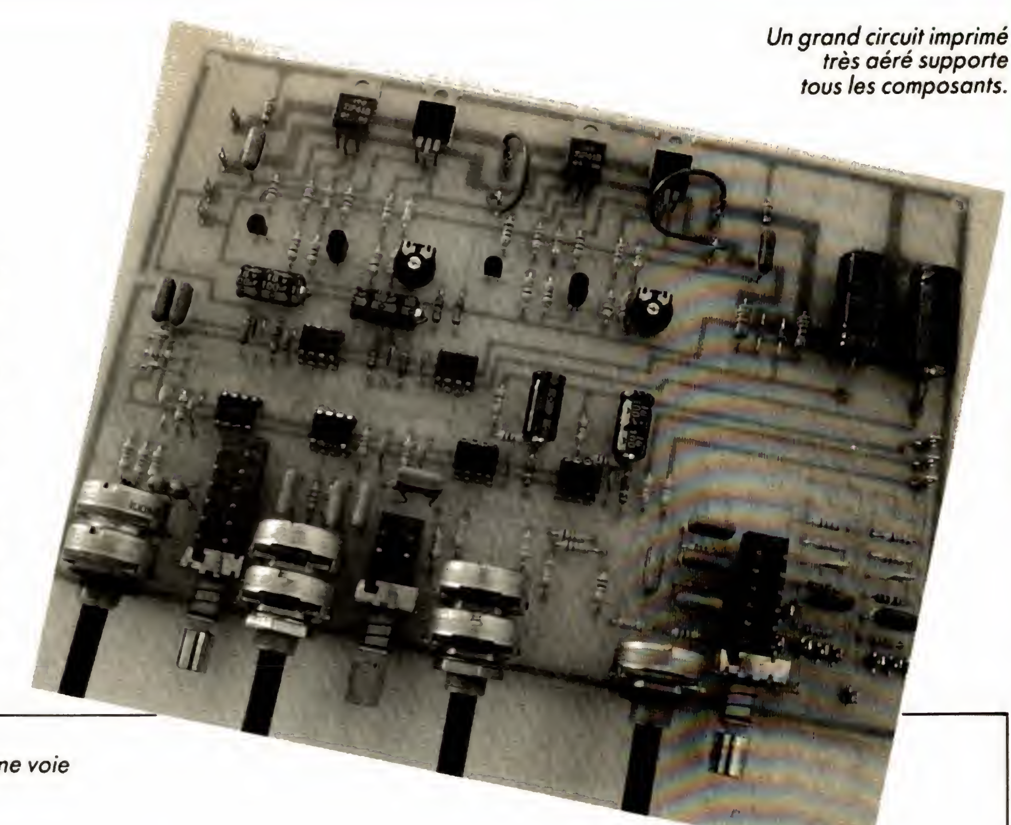


Fig 1. – Le schéma de l'alimentation est particulièrement simple.



Un grand circuit imprimé très aéré supporte tous les composants.

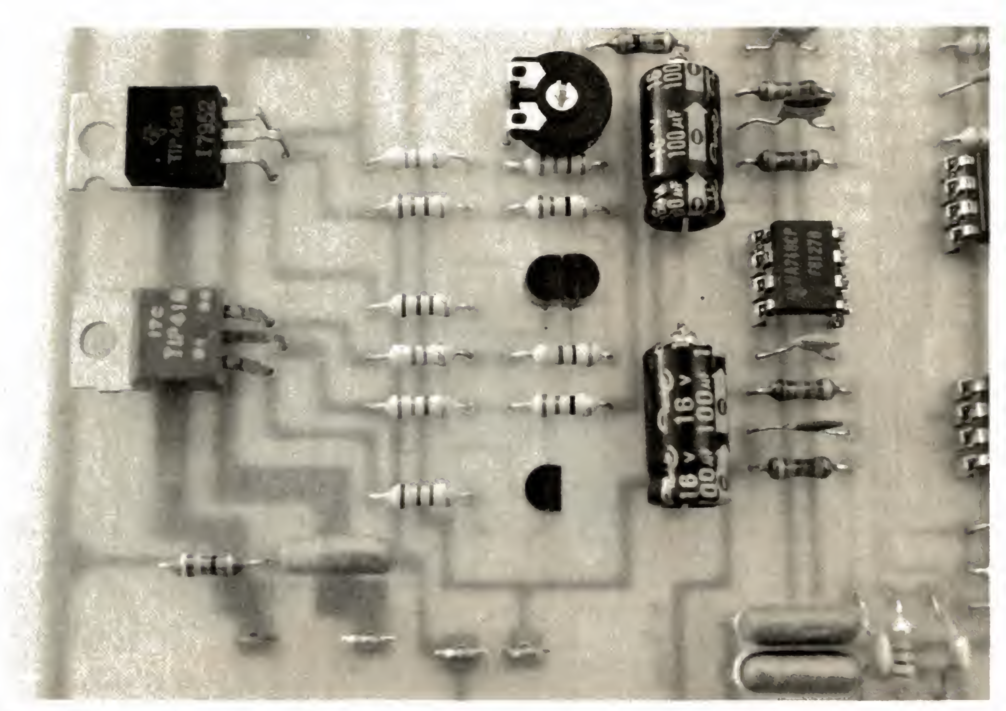
L'ALIMENTATION

Notre amplificateur ayant une structure différentielle au niveau de tous les étages, il nous faut une alimentation symétrique par rapport à la masse. Afin d'assurer un bon découplage entre les amplificateurs de puissance et les préamplis, découplage indispensable pour ne pas être victime d'accrochage à basse fréquence ayant pour nom « motor boating » (en raison de la similitude du bruit produit avec celui d'un bateau à moteur), nous devons disposer de sorties séparées. Mal-

Fig 2. – Schéma complet d'une voie de notre amplificateur.

gré cela, le schéma retenu est très simple, comme vous pouvez le constater sur la figure 1.

Un transformateur à point milieu délivre deux tensions symétriques par rapport à la masse. Ces tensions sont redressées par un pont de diodes et filtrées grossièrement par deux condensateurs chimiques de 2 200 µF. Après passage au travers de deux fusibles sous tube verre, on dispose de quoi alimenter les amplificateurs de puissance. En fonction de la puissance de sortie et du transformateur utilisé, la tension varie de 18 à 32 V environ. L'absence de régulation n'est pas gênant, pour peu que le transformateur soit bien choisi et du fait de l'utilisation d'un étage ampli de puissance en classe AB. Ces deux tensions sont réduites et stabilisées à + et – 15 V grâce à deux résistances et à deux diodes Zener. Deux chimiques de 1 000 µF complètent le filtrage afin de pouvoir alimenter les étages préamplificateurs sans générer de ronflement.



L'amplificateur de puissance d'une voie.

LE SCHEMA COMPLET

Le schéma complet d'une voie de l'amplificateur (l'autre étant bien évidemment identique) est présenté figure 2. Son apparente densité ne doit pas vous effrayer car, comme nous allons le voir, tout cela est très simple.

Le préamplificateur d'entrée est constitué par un amplificateur opérationnel N_1 qui peut être un modèle faible bruit si vous voulez bien faire les choses, ou un « vulgaire » 748 si vous travaillez à l'économie (ou si vous en avez dans vos tiroirs). Cet amplificateur est monté en étage non inverseur dont le gain et la courbe de réponse sont déterminés par le réseau de contre-réaction placé entre sa sortie et son entrée inverseuse.

Le sélecteur d'entrée commute donc d'une part les diverses prises d'entrées avec sa section S_{3A}, et les réseaux de contre-réaction avec sa section S_{3B}. Deux de ces réseaux sont linéaires (une résistance pure) et correspondent aux entrées radio et auxiliaire qui n'ont pas à être corrigées en fréquence. Le troisième réseau comprend deux cellules R-C (R_6-C_8 et R_7-C_7), et correspond à l'entrée pick-up magnétique pour lequel il réalise la correction RIAA classique.

Un filtre peut être inséré en série dans l'entrée de cet amplificateur grâce au commutateur S_{1A} et S_{1B}. Il s'agit d'un passe-haut qui joue donc le rôle de filtre de ronflement (rumble, si vous préférez les notations habituelles) et permet de réduire le ronron généré par la mécanique de certaines platines tourne-disques économiques. Ce filtre est un modèle à pente raide de 12 dB par octave dont la fréquence de coupure se situe à 50 Hz.

Le condensateur C_5 de 10 pF n'est utile qu'avec un ampli de type 748, qui requiert une compensation en fréquence externe. Sur l'autre référence d'ampli proposée dans la nomenclature (LF 356), il ne sert à rien, mais peut être laissé en place sur le circuit imprimé sans que cela influe sur quoi que ce soit.

L'impédance d'entrée d'un amplificateur opérationnel étant très élevée (plusieurs mégohms pour les modèles à effet de champ), la résistance R_2 fixe cette dernière à 47 kΩ valeur normalisée pour les cellules pick-up magnétique.

La sortie de cet ampli est dirigée vers une prise magnétophone qui permet d'enregistrer le signal en cours d'écoute. Cette sortie se fait à basse impédance *via* une résistance de 4,7 kΩ (R_{10}) et peut donc attaquer n'importe quel appareil du marché. Du fait de cette résistance, cette sortie supporte même les courts-circuits permanents !

Via R_{11}, le signal est dirigé d'une part vers un commutateur S_2 qui, par mise en court-circuit des deux canaux de l'ampli, passe ce dernier en mono (et le laisse en stéréo lorsqu'il est ouvert), et d'autre part vers le correcteur de tonalité de type Baxandall bien connu.

Le fait de procéder à la mise en mono par court-circuit des deux voies est sans incidence sur les caractéristiques du préampli N_1 car celui-ci dispose d'une sortie à très basse impédance et se comporte donc, vis-à-vis de R_{11}, comme un générateur de tension parfait.

L'ampli N_2 est également un amplificateur opérationnel, mais peut être un modèle quelconque car, le niveau du signal dans cet étage étant déjà relativement important, le souffle généré par N_2 est négligeable. L'étage est monté en amplificateur inverseur, intégrant dans sa boucle de contre-réaction le correcteur de tonalité Baxandall, modifié pour la circonstance. Les revendeurs de composants étant assez mal approvisionnés en potentiomètres doubles, les valeurs retenues pour ce Baxandall permettent

de choisir des potentiomètres de 100 kΩ ou 220 kΩ sans que cela influe sur les caractéristiques.

La sortie de N_2 est reliée au potentiomètre de balance (VR_3) qui utilise un montage actif. Cela ne permet pas de disposer d'une balance efficace à 100 % comme sur certains appareils mais, par contre, n'introduit pas la perte de gain de 50 % rencontrée dans la circuiterie utilisée sur ces derniers.

Enfin, la sortie de N_2 attaque le potentiomètre de volume (VR_4) *via* un condensateur chimique. Ce dernier est d'ailleurs le seul et unique condensateur traversé par le signal dans tout l'amplificateur, ce qui explique pourquoi la bande passante en basse fréquence descend si bas.

Le potentiomètre de volume est suivi d'un filtre commutable à structure coupe haut (scratch, si vous préférez l'anglo-saxon !). C'est un filtre du deuxième ordre, offrant donc une atténuation de 12 dB par octave, et dont la fréquence de coupure a été fixée à 5,5 kHz. Le commutateur S_{4A} et S_{4B} permet de le mettre en service ou non.

L'amplificateur de puissance est constitué d'un amplificateur opérationnel (N_3) de type 748 et de cinq transistors. VT_1 à VT_3 sont des modèles en boîtier plastique très économique (1,50 F pièce environ), et les transistors de puissance VT_4 et VT_5 sont des modèles en boîtier TO220 très répandus, et tout aussi peu coûteux (pour des transistors de puissance) puisqu'on les trouve à 8 ou 10 F pièce environ.

L'étage de puissance est un montage classique en classe AB, polarisé par le transistor VT_1 monté en diode à seuil variable grâce au potentiomètre VR_5. Ce dernier permet d'ajuster la tension collecteur émetteur de VT_1 et règle ainsi le courant de repos de l'étage de puissance afin de minimiser la distorsion de raccordement. Cette dernière se manifeste surtout à faible puissance d'écoute et constitue un des « défauts » inhérents à la structure des amplificateurs classe B et AB. Dans notre montage, elle reste particulièrement faible (voir tableau 1 si nécessaire).

La tension de sortie d'un amplificateur opérationnel et, surtout, la vitesse de variation de cette tension (le slew rate) n'étant pas suffisantes pour permettre de fournir la puissance désirée tout en respectant la bande passante, le mode de câblage de l'ampli de puissance est tel que ce dernier présente du gain en tension. Cela s'obtient en réduisant le taux de contre-réaction grâce à R_{28}, R_{29}, R_{31} et R_{32}. La contre-réaction globale appliquée sur l'ampli de puissance et sur N_3 passe par R_{22} et C_{18}, ce dernier limitant volontairement la bande passante vers les hautes fréquences afin de diminuer les risques d'oscillations sur charges selfiques. Le gain global de l'étage de sortie est fixé par le rapport R_{22}/R_{21}.

La cellule R_{36} C_{19} compense les variations d'impédance des charges très inductives et stabilise l'amplificateur en haute fréquence. Enfin, un commutateur permet de mettre en service un atténuateur à résistances qui autorise le branchement d'un casque d'impédance quelconque.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

La nomenclature des composants vous est présentée dans le tableau 2. Elle ne doit poser aucun problème, que vous résidiez à Paris ou en province, car le matériel choisi est vraiment très classique. Nous allons cependant faire quelques commentaires destinés à vous faciliter le travail.

Le repérage des composants correspond bien évidemment au schéma théorique, étant entendu que les composants de l'autre voie ont un numéro auquel nous avons ajouté 100. Ainsi C_{23} de la figure 2 est-il C_{123} sur l'autre voie de l'ampli.

Les résistances sont toutes des modèles à couche de carbone 1/4 W, 5 ou 10 % : ne choisissez pas des 1/2 W, qui auraient du mal à tenir dans certains emplacements du circuit imprimé. Seules R_{37} et R_{38} doivent être des 1/2 W.

Les condensateurs céramiques ou mylar sont des modèles quelconques, mais l'entraxe prévu sur le circuit imprimé est de 10 mm. Cela convient très bien à des modèles de la série C 280 de RTC, par exemple. Evitez si possible, pour cette application, les Siemens MKM ou MKH dont les pattes courtes et rigides se prêtent mal à la torsion lorsque la taille du condensateur ne correspond pas au circuit imprimé.

Les potentiomètres simples et doubles sont des modèles dont les pattes sont espacées de 5 mm. Ce sont, en principe, les plus répandus sur le marché. De même les commutateurs S_1, S_2 et S_5 sont des modèles à poussoirs à implanter sur circuit imprimé au pas de 3,96 mm (entre chaque pinoche). Les prises d'entrées sont des modèles DIN ou Cinch, selon votre équipement en matériel HiFi. Si vous n'êtes pas encore équipé, sachez que l'on trouve de plus en plus de Cinch (appelés aussi RCA), alors que la prise DIN est en voie de disparition. Les prises pour haut-parleur peuvent être, selon vos préférences, des prises DIN, des bornes à vis ou de simples douilles pour fiches banane de 4 mm.

Pour le transformateur, essayez de trouver un deux fois 20 V au secondaire. Ce n'est pas courant, mais ça existe. Sinon, prenez un deux fois 18 V, si vous n'êtes pas obsédé par la puissance de sortie (vous n'aurez plus que 20 W maxi sur 4 Ω, mais vous travaillez avec une grosse marge de sécurité). Si vous tenez à vos watts de sortie, prenez un deux fois 24 V. Vous aurez alors près de 30 W efficaces en sortie, mais vos tran-

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

Puissance de sortie
2 fois 25 W efficaces sur 4 Ω
2 fois 20 W efficaces sur 8 Ω

Distorsion harmonique
Inférieure à 0,4 % à 25 W et 1 kHz sur 4 Ω
Inférieure à 0,1 % à 20 W et 1 kHz sur 8 Ω

Distorsion de croisement
Inférieure à 0,07 % sur 4 et 8 Ω à 1 kHz pour 50 mW

Bande passante
De 10 Hz à 22 kHz à – 1 dB à pleine puissance sur 8 Ω
De 5 Hz à 35 kHz à – 3 dB à pleine puissance sur 8 Ω

Rapport signal sur bruit
Meilleur que – 65 dB non pondéré pour l'entrée PU
Meilleur que – 72 dB non pondéré pour les autres entrées

Diaphonie
Meilleure que – 65 dB à 1 kHz
Meilleure que – 45 dB à 10 kHz

Réglages de tonalité
Graves : + et – 16 dB à 30 Hz
Aigus : + et – 10 dB à 15 kHz

Sensibilité (pour 20 W sur 8 Ω)
Radio : 30 mV,
Pick-up : 2,5 mV
Auxiliaire : 30 mV

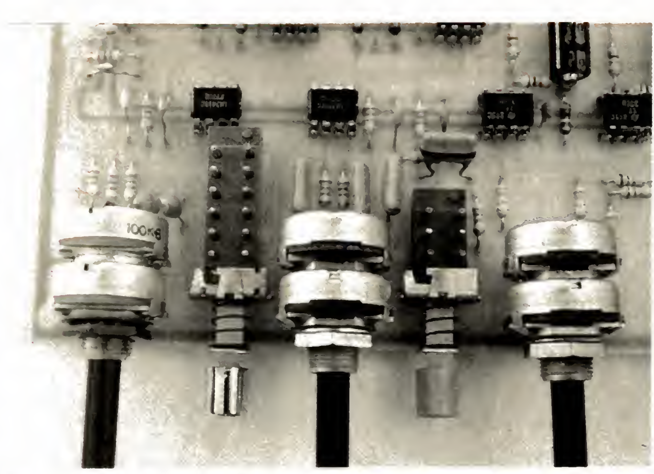
Impédance d'entrée
Toutes entrées : 47 kΩ à 1 kHz

TABLEAU 1

sistors de sortie seront soumis à plus rude épreuve. Si vous voulez faire un ampli extra-plat et (ou) si vous voulez minimiser son bruit de fond, choisissez un transfo torique (c'est assez cher, hélas !). Dans le cas contraire, un classique transformateur à tôles en E et I conviendra très bien.

Les circuits imprimés (un pour l'alimentation et un pour tout le reste de l'ampli) peuvent être fournis prêts à câbler par la société Facim. Si vous êtes équipé pour les réaliser vous-même, sachez que, fidèle à notre habitude, nous donnerons leurs tracés à l'échelle 1 le mois prochain.

Pour ce qui est du boîtier et des radiateurs des transistors de puissance, nous verrons cela le mois prochain, lorsque nous aurons réalisé les circuits imprimés, car vous aurez alors en main tous les éléments pour décider. Il est possible de le faire soi-même – mais il faut un minimum d'outillage mécanique –, ou de l'acheter tout fait. C'est plus beau (et encore, pas toujours !), mais c'est aussi plus coûteux.



Les potentiomètres et les commutateurs directement implantés sur le CI contribuent à réduire le câblage nécessaire.

CONCLUSION

Nous vous donnons rendez-vous le mois prochain pour la fin de cette étude avec les plans des circuits imprimés, la mise en marche et quelques conseils d'utilisation.

C. TAVERNIER

Nota : Cette étude est réalisée d'après une note d'application aimablement communiquée par Texas Instruments et intitulée *A stereo amplifier*, par Richard Man.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances

R_1, R_{101} : 22 kΩ
R_2, R_{102} : 47 kΩ
R_3, R_{103} : 1 kΩ
R_4, R_{104} : 100 kΩ
R_5, R_{105} : 1,2 kΩ
R_6, R_{106} : 270 kΩ
R_7, R_{107} : 22 kΩ
R_8, R_{108} : n'existe pas sauf exception (voir texte)
R_9, R_{109} : 1,2 kΩ
R_{10}, R_{110} : 4,7 kΩ
R_{11}, R_{111} : 1,8 kΩ
R_{12}, R_{112} : 3,3 kΩ
R_{13}, R_{113} : 22 kΩ
R_{14}, R_{114} : 33 kΩ
R_{15}, R_{115} : 3,3 kΩ
R_{16}, R_{116} : 22 kΩ
R_{17}, R_{117} : 1 kΩ
R_{18}, R_{118} : 2,2 kΩ
R_{19}, R_{119} : 22 kΩ
R_{20}, R_{120} : 22 kΩ
R_{21}, R_{121} : 680 Ω
R_{22}, R_{122} : 82 kΩ
R_{23}, R_{123} : 100 Ω
R_{24}, R_{124} : 330 Ω
R_{25}, R_{125} : 470 Ω
R_{26}, R_{126} : 4,7 kΩ
R_{27}, R_{127} : 4,7 kΩ
R_{28}, R_{128} : 22 Ω
R_{29}, R_{129} : 22 Ω
R_{30}, R_{130} : 150 Ω
R_{31}, R_{131} : 220 Ω
R_{32}, R_{132} : 220 Ω
R_{33}, R_{133} : 150 Ω
R_{34}, R_{134} : 22 Ω 5 W bobinée
R_{35}, R_{135} : 4,7 Ω 1/2 W
R_{36}, R_{136} : 47 Ω
R_{37}, R_{38} : 680 Ω 1/2 W
Tous modèles couches de carbone, 1/4 W, 5 ou 10 % sauf indications contraires.

Potentiomètres

Potentiomètres doubles, rotatifs, un seul axe, sans interrupteur, pour implantation sur CI :
VR_1, VR_{101} : 2 fois 100 kΩ ou 2 fois 220 kΩ linéaire
VR_2, VR_{102} : 2 fois 100 kΩ ou 2 fois 220 kΩ linéaire
VR_4, VR_{104} : 2 fois 10 kΩ à 2 fois 100 kΩ logarithmique
Potentiomètre simple, rotatif, sans interrupteur, pour implantation sur CI : VR_3 : 4,7 ou 5 kΩ linéaire
Potentiomètre ajustable carbone pour CI, modèle « à plat »
VR_5, VR_{105} : 4,7 ou 5 kΩ

Condensateurs

C_1, C_{101} : 0,1 µF
C_2, C_{102} : 0,1 µF
C_3, C_{103} : 100 µF, 10 V
C_4, C_{104} : 0,1 µF
C_5, C_{105} : 10 pF
C_6, C_{106} : 0,1 µF
C_7, C_{107} : 3,9 nF
C_8, C_{108} : 10 nF
C_9, C_{109} : n'existe pas sauf exception (voir texte)
C_{10}, C_{110} : 22 nF
C_{11}, C_{111} : 560 pF
C_{12}, C_{112} : 22 nF
C_{13}, C_{113} : 10 µF, 15 V tantale goutte
C_{14}, C_{114} : 1,5 nF
C_{15}, C_{115} : 1 nF
C_{16}, C_{116} : 100 µF, 10 V
C_{17}, C_{117} : 10 pF
C_{18}, C_{118} : 47 pF
C_{19}, C_{119} : 0,1 µF
C_{20}, 1 000 µF, 15 V
C_{21}, 1 000 µF, 15 V
C_{23}, 2 200 µF, 40 V

Semi-conducteurs

N_1, N_{101} : µA 748, LM 748 ou LF 356 (faible bruit)
N_2, N_{102} : µA 741, LM 741, MC 1741
N_3, N_{103} : µA 748, LM 748, MC 1748
VT_1, VT_{101} : BC 182, BC 183, BC 547, BC 548
VT_2, VT_{102} : BC 182, BC 183, BC 547, BC 548
VT_3, VT_{103} : BC 212, BC 213, BC 327, BC 557
VT_4, VT_{104} : TIP 42 A, B, C ou D
VT_5, VT_{105} : TIP 41 A, B, C ou D
PT : pont moulé 100 V minimum, 3 A minimum
ZD_1, ZD_2 : Zener 15 V, 0,4 W, par ex. BZY88C15V

Divers

S_1 : poussoir 4 circuits 2 positions implantation sur CI
S_2 : poussoir 2 circuits 2 positions implantation sur CI
S_3 : commutateur rotatif 3 circuits 4 positions
S_4 : poussoir 4 circuits 2 positions implantation sur CI
S_5 : inverseur à bascule 2 circuits 2 positions
S_6 : interrupteur Marche/Arrêt
T_1 : transformateur 220 V, 2 fois 20 V (environ) 3 A
3 prises d'entrées (cinch ou DIN, voir texte)
1 prise magnétophone (idem)
2 prises haut-parleur (DIN, bornes à vis, douilles banane)
1 jack stéréo de 6,35 mm
F_1, F_{101} : supports de fusibles pour CI et fusibles 2 A
1 porte-fusible châssis et 1 fusible 0,5 A retardé
1 boîtier (voir texte)
2 circuits imprimés (voir texte)

TABLEAU 2

REALISEZ UN BANC DE MESURE DE LABORATOIRE



6 - Générateur de fonctions

Voici le troisième et dernier élément de notre banc de mesure, dont l'utilité ne fait aucun doute puisqu'il s'agit du générateur de fonctions. Il s'agit là du complément indispensable de l'oscilloscope car il permet de générer les formes de signaux principales dans une plage de fréquence étendue. De plus, la présence d'un wobulateur et du tone-burst en font un outil apprécié en HiFi.

PRESENTATION DU GENERATEUR

Le générateur de fonctions que nous vous proposons est un appareil assez complexe dont la mise au point demande minutie et précision, mais le jeu en vaut la chandelle car ses performances sont tout à fait honorables compte tenu de son faible coût.

Principe de fonctionnement

Le générateur de fonctions que nous vous proposons de réaliser comporte un certain nombre de perfectionnements qu'il est assez rare de rencontrer sur ce type d'appareil. Ainsi, s'il délivre des signaux triangulaires, sinusoïdaux et rectangulaires sur une gamme de fréquence allant de 2 Hz à 200 kHz comme la plupart de ses confrères, il est doté d'un wobulateur permettant le balayage de chacune des gammes et d'un tone-burst, ou générateur de salves, permettant d'étudier les réactions du matériel B.F. à de tels signaux.

Le synoptique de la figure 37 montre que l'appareil comporte cinq éléments principaux qui sont :

– le générateur de signaux triangulaires et sinusoïdaux ;
– le wobulateur, qui permet de faire varier linéairement la fréquence du signal et ce de manière cyclique ;
– le générateur de signaux rectangulaires piloté par le générateur T & S ;
– le tone-burst, qui permet de supprimer une période du signal sur deux ou cinq périodes sur dix ;
– l'ampli de sortie, dont le rôle est évident et qui est muni d'un atténuateur calibré.

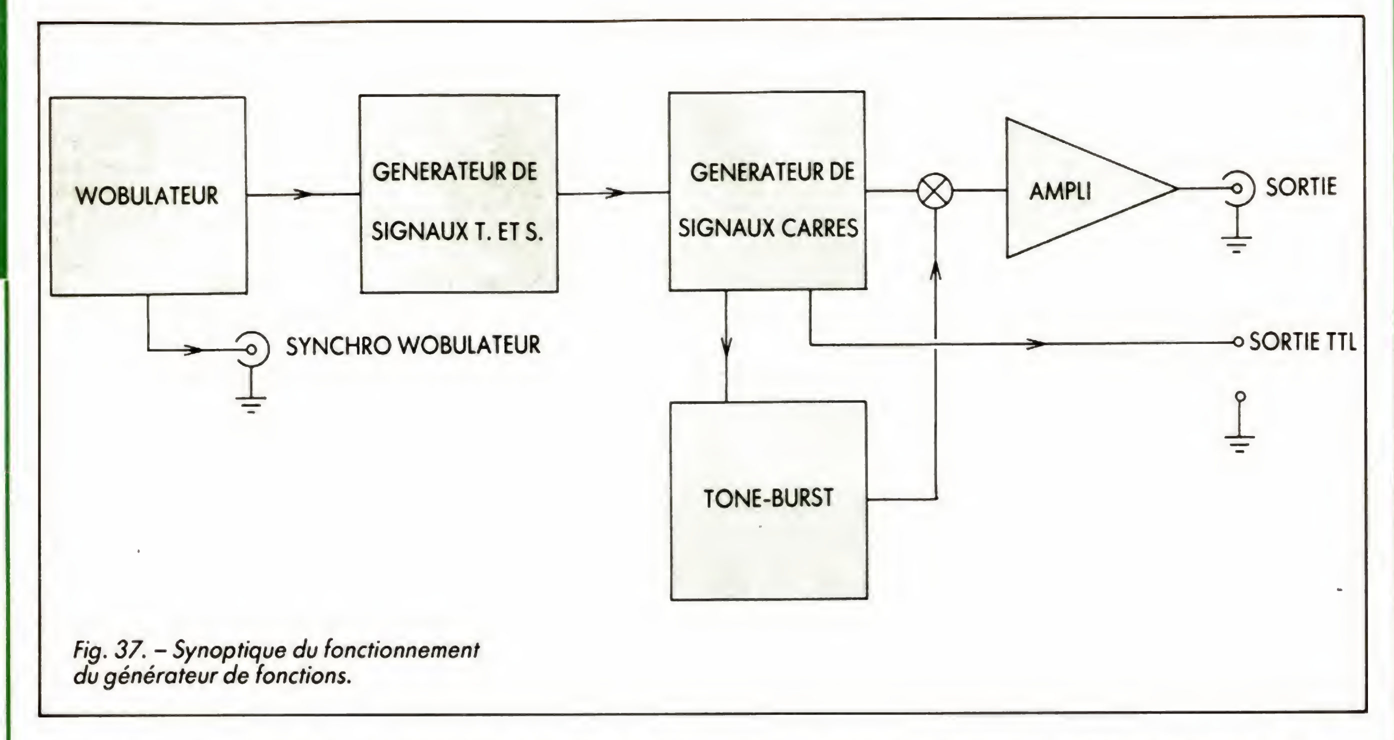


Fig. 37. – Synoptique du fonctionnement du générateur de fonctions.

Le générateur principal fait appel à un circuit spécialisé que nous avons déjà utilisé à deux reprises et qui est, à notre avis, ce qui se fait de mieux en la matière : le XR 2206 produit par EXAR. Ce circuit produit des signaux triangulaires d'une linéarité quasi parfaite et des signaux sinusoïdaux à très faible taux de distorsion avec un nombre de composants périphériques extrêmement réduit. C'est donc le composant idéal pour les amateurs que nous sommes.

Le wobulateur utilise également un XR 2206, lequel est chargé de fournir un signal triangulaire qui pilotera le générateur principal. Nous obtiendrons donc un balayage cyclique de chacune des gammes, et les moyens mis en œuvre pour obtenir ce résultat sont, eux aussi, très simples.

Le conformateur de signaux rectangulaires permet de disposer de signaux à fronts très raides tout en permettant de régler le rapport cyclique du signal. Ce circuit est également utilisé pour piloter le circuit de tone-burst.

Le tone-burst permet de supprimer une période sur deux ou cinq périodes sur dix du signal généré par le générateur principal. Nous obtenons de la sorte des salves dont l'interprétation est extrêmement utile dans le domaine des basses fréquences. Le principe retenu fait appel à des circuits TTL et est d'une simplicité extrême.

L'ampli de sortie fait appel à un ampli OP rapide, lequel pilote un atténuateur calibré. Le montage est élémentaire et les résultats tout à fait à la hauteur du reste du montage.

Performances

Nous avons voulu construire une bête à tout faire et pensons y être arrivé. Les performances de notre générateur de fonctions le placent en très bonne position par rapport à ce que proposent les constructeurs et, pourtant, nous avons fait appel à des moyens tout à fait accessibles aux amateurs tant sur le plan technique que financier.

- Trois fonctions : signaux triangulaires, sinusoïdaux et rectangulaires.
- Cinq gammes : 2/20 Hz, 20/200 Hz, 200 Hz/2 kHz, 2/20 kHz et 20/200 kHz.
- Linéarité des signaux triangulaires meilleure que 1 %.
- Distorsion du signal sinusoïdal : 0,5 %.
- Temps de montée des signaux rectangulaires à l'amplitude maxi : 300 ns.
- Réglage du rapport cyclique des signaux rectangulaires de 1 à 99 %.
- Amplitude de sortie réglable de 0 à 10 Vcc en 4 gammes : 10 Vcc, 1 Vcc, 0,1 Vcc et 0,01 Vcc.
- Sortie compatible TTL sur toutes les gammes.
- Wobulateur à cadence réglable de 12 à 120 ms.
- Tone-burst à deux positions : 1/1 et 5/5.

Voilà qui a dû vous allécher car il est rare de rencontrer un nombre de possibilités aussi élevé sur un générateur de fonctions. Après ce hors-d'œuvre, attaquons le plat de résistance en étudiant les schémas de l'appareil.

LES SCHEMAS

Le générateur de fonctions comprenant un nombre de composants assez important, il nous était impossible d'en regrouper tous les éléments sur un schéma unique. Nous étudierons donc l'appareil tronçon par tronçon et, si vous vous sentez perdu, la figure 37 est là pour vous aider.

Le générateur principal

Cet élément est le plus important puisqu'il est chargé de produire les signaux triangulaires et sinusoïdaux. Le schéma de la figure 38 vous en montre la très grande simplicité due à l'emploi du circuit XR 2206 qui demande fort peu de composants périphériques. Nous n'allons pas revenir sur le fonctionnement interne du XR 2206 qui a déjà été utilisé dans de nombreux montages décrits dans la revue et vous renvoyons aux numéros 1633 et 1681 où nous

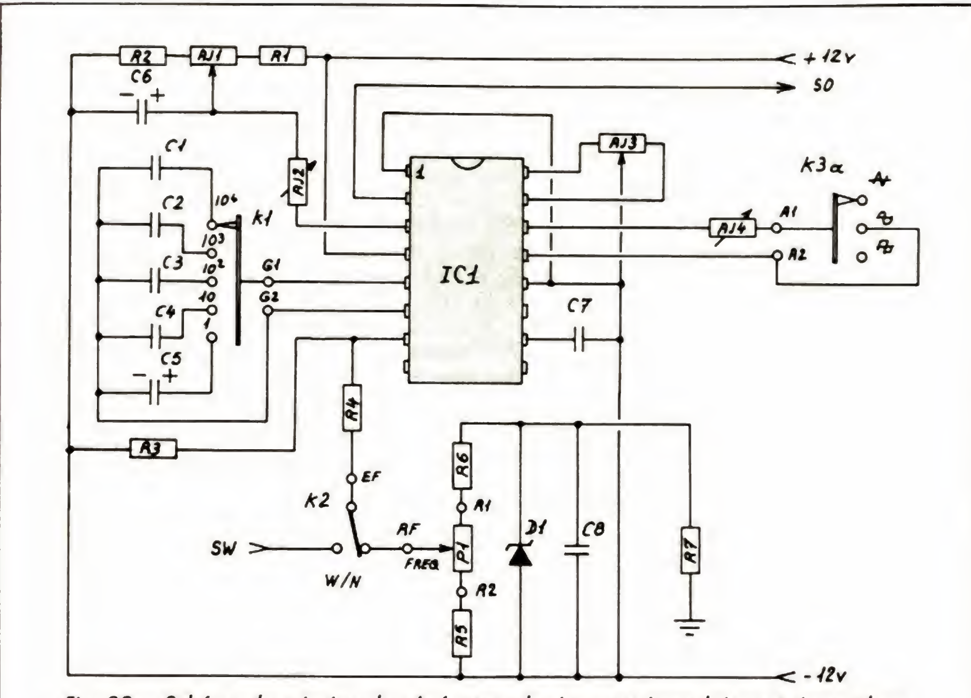


Fig. 38. – Schéma de principe du générateur de signaux triangulaires et sinusoïdaux.

proposions deux générateurs de fonctions qui l'utilisaient.

Le XR 2206 est ici monté en sortie flottante et le pont diviseur $R_1/AJ_1/R_2$ fixe la valeur de la composante continue. Le réglage de l'offset de la sortie est rendu possible grâce à AJ_1 dont le curseur est découplé par le condensateur C_6 afin d'éviter le maximum de perturbations à ce niveau. La sortie du montage est constituée par le point SO qui est relié à la broche 2 de IC_1. AJ_2 permet de régler l'amplitude du signal de sortie qui est d'environ 3 Vcc en triangulaire et de 1,2 Vcc en sinusoïdal. AJ_3 est chargé du réglage de la symétrie du signal de sortie dont dépend en grande partie le taux de distorsion harmonique. La mise en forme des signaux sinusoïdaux est rendue possible par l'action sur AJ_4 qui n'est mis en action que sur cette fonction par le commutateur K3a. Cette mise en forme, assez délicate d'ailleurs, influe également sur le taux de distorsion, c'est dire l'importance de ces deux derniers réglages.

Le XR 2206 est monté en V.C.O. (Voltage Controled Oscillator) ce qui implique que sa fréquence d'oscillation est contrôlée par la tension que l'on applique à la broche 7. Nous obtenons de la sorte une variation quasi linéaire de la fréquence en fonction de la tension entre EF et la masse. Le commutateur K_1 permet de changer de gamme de fréquences par la mise en circuit des condensateurs C_1 à C_5 entre les broches 5 et 6. La tension de commande est prélevée sur le curseur de P_1 qui forme un diviseur de tension avec R_5 et R_6. Compte tenu de la valeur des composants, nous obtenons sur la maquette en gamme 200/2 000 Hz une résolution de 132 mV pour 100 Hz. Ainsi, à 200 Hz la tension entre EF et la masse est de – 7,43 V et de – 9,81 V à 2 000 Hz ce qui conduit à une variation totale de 2,32 V pour toute la gamme. Il est bien évident que la stabilité de la fréquence dépend directement de celle de la tension de commande. C'est pourquoi nous trouvons la diode Zener D_1 de 6,2 V aux bornes du pont diviseur.

Le commutateur K_2 permet de commander la fréquence d'oscillation du XR 2206 soit manuellement par P_1 soit par le wobulateur que nous allons décrire maintenant.

Fig. 39. – Schéma de principe du wobulateur.

Le wobulateur

Rappelons tout d'abord qu'un wobulateur est un dispositif qui permet de faire varier cycliquement la fréquence d'un

oscillateur, ce qui permet de balayer toute une bande de fréquences. Cela permet de vérifier par simple observation sur l'oscilloscope la courbe de réponse d'un filtre ou de tout autre montage sans avoir à procéder à toute une série de mesures ponctuelles.

Ce bref rappel va vous permettre de mieux comprendre le fonctionnement du wobulateur dont la figure 39 vous montre le principe. Pour wobuler l'oscillateur principal nous devons appliquer au point EF un signal en dents de scie d'une amplitude d'environ 2,5 V dont la fréquence soit suffisamment basse pour permettre une observation correcte quelle que soit la gamme choisie. Pour notre part, nous avons opté pour une fréquence très basse allant de 8 à 80 Hz, ce qui conduit à des cycles de 12 à 120 ms.

Pour générer le signal en dents de scie, nous avons employé un deuxième XR 2206 monté d'une manière beaucoup plus simple que celui de l'oscillateur principal. IC_2 délivre un signal dont la période est réglable par P_2. La durée du temps de montée de la dent de scie est déterminée par R_{10} et la descente par $P_2 + R_{11}$. AJ_5 permet de régler l'amplitude du signal, et la linéarisation du signal est fixée par R_{12} et R_{13}. La sortie de signaux rectangulaires (broche 11), inutilisée pour l'oscillateur principal, sert ici à produire les signaux de synchronisation qui sont disponibles au point SY. Ce signal est indispensable car l'oscilloscope est incapable de se synchroniser correctement sur un signal dont la fréquence varie constamment.

Comme nous l'avons vu lors de l'étude de l'oscillateur principal, le signal de commande de ce dernier doit varier pour chaque gamme de – 7,43 V à – 9,81 V. Nous devons donc amplifier le signal produit par IC_2 et créer un offset important. Ce rôle est dévolu à l'ampli OP IC_3 qui est un « vulgaire » 741 monté en suiveur de tension avec réglage d'offset par AJ_6 et dont le gain est fixé par R_{16} et R_{17}, ce qui nous donne environ 2,2 avec les valeurs retenues. En sortie de IC_3 (point SW), nous obtenons donc un signal en dents de scie dont la période varie de 12 à 120 ms suivant la position de P_2, dont l'amplitude est de 2,5 V et dont le décalage moyen par rapport à la masse est d'environ :

$(9{,}81 + 7{,}43)/2 = -8{,}62$ V

(valeurs relevées sur la maquette). Le réglage de l'amplitude et du décalage doit être réalisé avec précision mais demeure sans problèmes si vous disposez d'un oscilloscope correctement calibré.

Le conformateur de signaux rectangulaires et le tone-burst

Le premier de ces deux éléments du générateur de fonctions est chargé des signaux rectangulaires à partir des signaux triangulaires produits par le générateur principal. De plus, il est indispensable de pouvoir modifier le rapport cyclique du signal produit, ce qui complique un peu notre

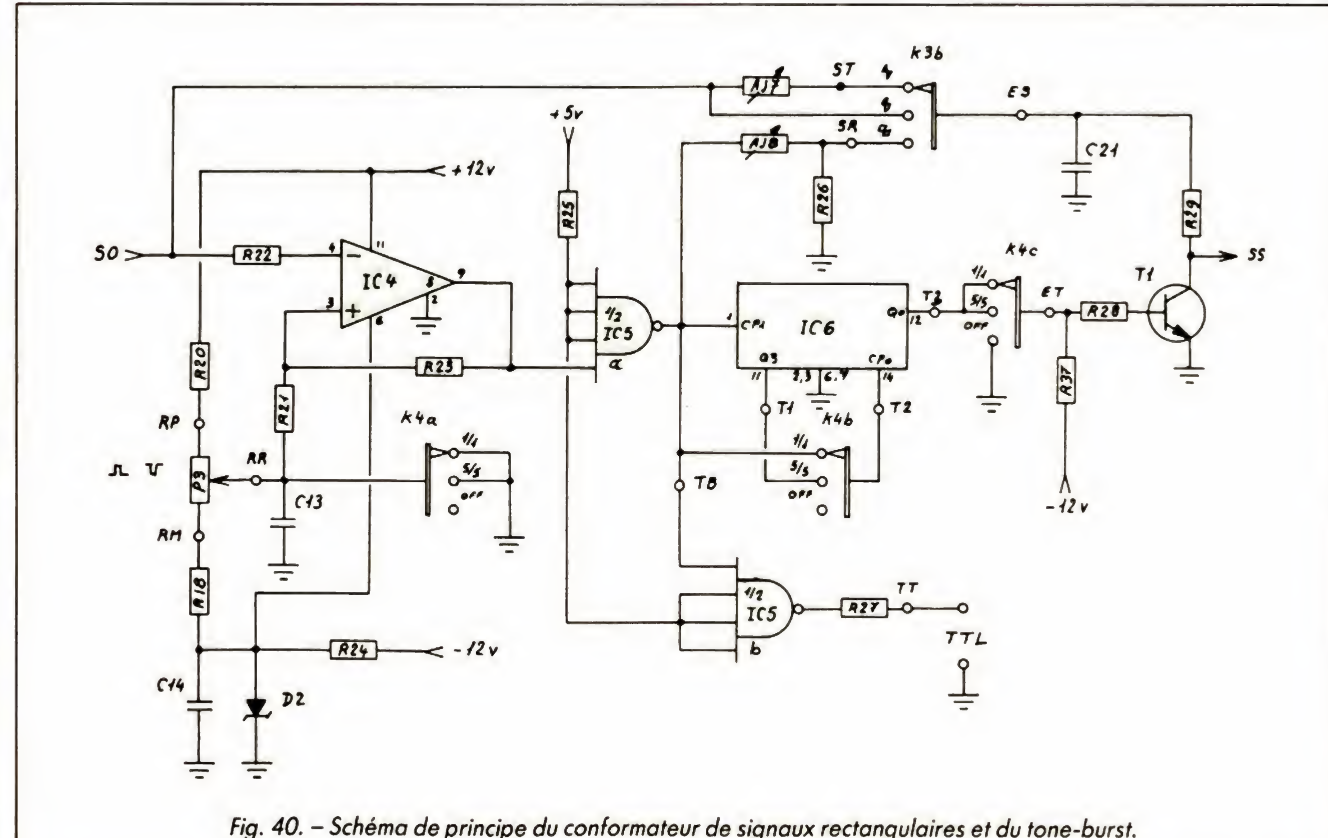


Fig. 40. – Schéma de principe du conformateur de signaux rectangulaires et du tone-burst.

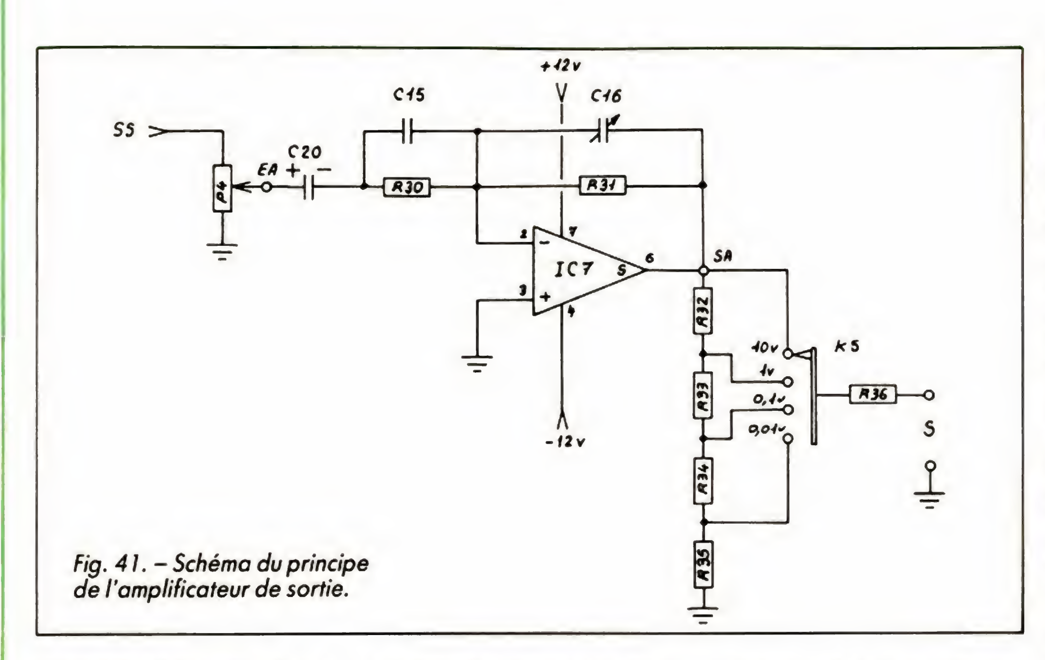


Fig. 41. – Schéma du principe de l'amplificateur de sortie.

problème. Le schéma de la figure 40 montre les deux circuits qui sont indissociables comme nous le verrons par la suite.

Le conformateur de signaux rectangulaires fait appel à un comparateur rapide, IC_4, du type LM 710 qui s'alimente en + 12 V et – 6 V ce qui explique la présence du réseau R_{24}/D_2 chargé de produire cette dernière tension. Le signal produit par le générateur principal est relié à l'entrée inverseuse de IC_4, et le seuil de basculement de ce dernier est rendu réglable par le réseau $R_{20}/P_3/R_{18}$. Un effet d'hystérésis est produit par le réseau de contre-réaction R_{23}/R_{21}, ce qui nous évite l'apparition de suroscillations à hautes fréquences en sortie de IC_4. De la sorte, nous obtenons en sortie de IC_4 un signal rectangulaire à fronts très raides dont le rapport cyclique dépend de la position de P_3. Ce signal est relié à l'entrée de IC_{5a} qui n'est autre qu'un trigger de Schmitt du type 74 LS 13 puis à IC_{5b} à la sortie duquel nous trouvons un signal compatible TTL.

Le signal de sortie vers l'ampli est celui disponible sur le collecteur de T_1 (point SS). Les niveaux de sortie en fonction de la forme des signaux n'étant pas les mêmes, les ajustables AJ_7 et AJ_8 sont chargés d'uniformiser ceux-ci, et nous retrouvons de la sorte en ES des signaux d'amplitudes identiques quelle que soit la fonction choisie. Le condensateur C_{21} supprime les oscillations à hautes fréquences et il est visible que le niveau de référence sera celui fourni en fonction « sinusoïdal ».

Le circuit de tone-burst doit supprimer une période sur deux du signal mère ou cinq périodes sur dix. Pour obtenir ce résultat, le transistor T_1 doit shunter la sortie SS au moment propice, c'est-à-dire une période sur deux en mode « 1/1 » et cinq périodes sur dix en mode « 5/5 ». Le moment propice du basculement de T_1 est bien évidemment celui où le signal SO est nul. Le commutateur K_{4a} relie donc à la masse le point RR, négligeant ainsi le rôle de P_3 et rendant le rapport cyclique du signal disponible en TB égal à 50 %. En position « 1/1 », TB est injecté à l'entrée CPo de IC_6, qui n'est autre qu'un classique 74 LS 90, via K_{4b}. Nous obtenons de la sorte une division par deux du signal T_2 et en T_3, un signal carré d'une période double ce qui implique que T_1 sera saturé pendant une période sur deux du signal SO. En position « 5/5 », une division par 5 de la fréquence du signal TB précède la division par deux qui vient d'être évoquée, ce qui entraîne que T_1 sera saturé cinq périodes sur dix du signal SO.

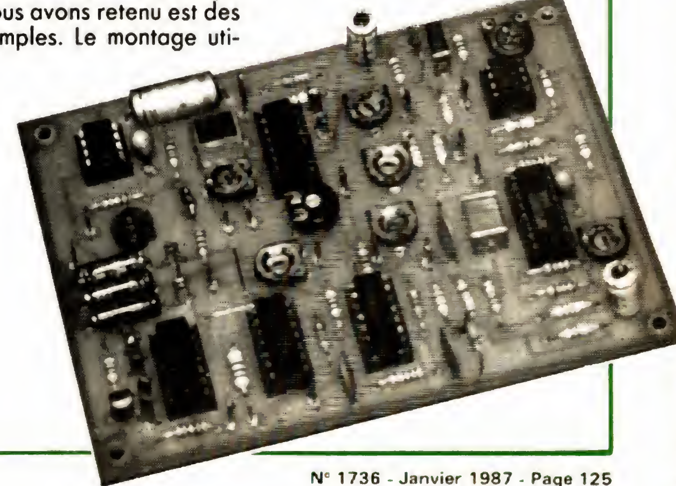
L'ampli de sortie

Le schéma de la figure 41 vous montre que le principe que nous avons retenu est des plus simples. Le montage utilise un ampli OP du type LM 318 qui a pour avantage de présenter un Slew Rate extrêmement élevé de 70 V/µs, ce qui garantit une bande passante tout à fait confortable. Le potentiomètre P_4 permet de régler le niveau de sortie et C_{20} annule la composante continue des étages précédents. Le gain du montage, fixé par R_{30} et R_{31}, est de l'ordre de 15, et la compensation en fréquence est assurée par C_{15} et C_{16}. Nous obtenons sans problèmes les 10 Vcc sur toutes les gammes et un atténuateur à 4 positions suit IC_7. L'impédance totale de ce dernier est d'environ 2 500 Ω et nous obtenons les 4 gammes voulues, soit 10 Vcc, 1 Vcc, 0,1 Vcc et 0,01 Vcc. La sortie est protégée par une résistance (R_{36}) de 47 Ω mais il demeure néanmoins prudent d'éviter tout court-circuit en sortie sur la position « 10 Vcc ».

L'étude théorique du générateur de fonctions est terminée et nous pensons n'avoir laissé aucun point dans l'ombre. S'il est vrai que cet élément du banc de mesure est assez complexe, sa réalisation est, en revanche, très simple, comme nous le verrons le mois prochain.

(à suivre)

Ph. WALLAERT



CONTINENTAL DISTRIBUTION — SPECIAL VHF-UHF

NOUVEAUTE MONDIALE

BIENTÔT
LE NOUVEAU MARC « DIGIT MASTER »

SUPER RÉCEPTEUR COUVRANT L'ENSEMBLE DES FRÉQUENCES DE 150 kHz à 520 MHz



- 20 stations mémorisées
- Réception AM - FM - BLU - UHF - VHF
- Timer incorporé
- Recherche électronique (scanner)
- Alimentation pile - secteur - batterie voiture
- Dimensions : L 350 x H 200 x P 90 mm
- Poids : 2,100 Kg

PRIX : **4990F**

NOUVEAU

SCANNER BEARCART UBC 175 XL

RÉCEPTEUR VHF - UHF PROGRAMMABLE COMPORTANT 16 CANAUX MÉMORISÉS.

GAMMES COUVERTES : 66 - 88 MHz - VHF
118 - 174 MHz - VHF
406 - 512 MHz - UHF

SENSIBILITÉ : de 0,3 à 0,8 μV
PUISSANCE AUDIO : 1 W
ALIMENTATION : 220 V par bloc secteur extérieur fourni avec l'appareil.
ANTENNE : Télescopique fournie avec l'appareil. Prise antenne extérieure (50 - 70 Ω)
POIDS : 740 grammes
DIMENSIONS : L 240 x H 62 x P 180 mm



PRIX : **2290F**

NOUVEAU

SCANNER BEARCAT UBC 100 XL

RÉCEPTEUR PORTATIF MINIATURISÉ UHF - VHF PROGRAMMABLE COMPORTANT 16 CANAUX MÉMORISÉS.

GAMMES COUVERTES : 66 - 88 MHz - VHF
118 - 174 MHz - VHF
406 - 512 MHz - UHF

SENSIBILITÉ : de 0,4 à 0,8 μV
PUISSANCE AUDIO : 300 MW
VITESSE DE RECHERCHE MÉMOIRES : 15 par seconde
VITESSE DE RECHERCHE FRÉQUENCES : 25 par seconde
ALIMENTATION : Batterie incorporée 6 x 1,5 V cadnium nickel. Chargeur 220 V/12 V fourni avec l'appareil
ANTENNE : Flexible caoutchoutée fournie avec l'appareil.
POIDS : 570 grammes
DIMENSIONS : L 74 x H 178 x P 35 mm



PRIX : **2490F** (livré avec housse de transport).

NOUVEAU

TECHNISCAN 850
LE PLUS PETIT SCANNER PORTABLE

RÉCEPTEUR UHF - VHF PORTABLE PROGRAMMABLE, COMPORTANT 20 CANAUX MÉMORISÉS.

GAMMES COUVERTES : 60 - 88 MHz - VHF
118 - 136 MHz - VHF
140 - 174 MHz - VHF
436 - 512 MHz - UHF
PAS DE RECHERCHE : VHF : 5 - 10 - 12,5 kHz
UHF : 12,5 kHz
RECEPTION : AM ou FM
SENSIBILITE : de 0,5 à 1,00 μV
VITESSE DE RECHERCHE MÉMOIRES : 12 par seconde
PUISSANCE AUDIO : 100 MW
ANTENNE : flexible caoutchoutée fournie avec l'appareil
ALIMENTATION : Batterie incorporée cadnium nickel. Chargeur 220 V - 6 V fourni avec l'appareil.
POIDS : 370 grammes
DIMENSIONS : L 60 x H 130 x P 45 mm



PRIX : **2990F**

SUPER PROMOTION SUR LES SCANNERS Offre valable dans la limite des stocks disponibles *quantité limitée*

OFFRE EXCEPTIONNELLE

RÉCEPTEUR SCANNER UHF - VHF TECHNISCAN TS 1000

SENSIBILITÉ : VHF 0,5 μV (air 1,0 μV) - UHF 0,7 μV - **SORTIE AUDIO :** 120 mW
ALIMENTATION : Batterie Cadmium incorporées 4,8 V ou alimentation 6 V ou 13,8 V exterieure.
ACCESSOIRES FOURNIS : Batterie Cadmium Nickel - Antenne téléscopique - Raccord 12 Volts - Chargeur 220/6 Volts - **DIMENSIONS :** L 152 X H 55 X P 180 m/m -

20 fréquences mémorisées

GAMMES DE FRÉQUENCES : 60- 88 MHZ, 118-136 MHZ, 144-174 MHZ, 380-495 MHZ, 800-950 MHZ

PAS DE RECHERCHE : VHF - 5 -10 -12,5 kHz, UHF - 12,5 - 25 kHz

Poids : 700 grammes

PRIX : **2890F** au lieu de ~~3890F~~

OFFRE EXCEPTIONNELLE

sur le RÉCEPTEUR VHF-UHF « SCANNER » - SX 200

PRIX : **2390F** au lieu de ~~3590F~~

• alimentation 12 volts/220 volts, 50/60 Hz • antenne fouet incorporée, prise antenne extérieure • recherche électronique de la station (scanner) • mise en mémoire de 16 fréquences • affichage digital de toutes les fréquences • vitesse de recherche variable • pendule incorporée avec affichage • ampli BF 2 watts, haut parleur incorporé, prise HP extérieure

Quantité limitée

• couvrant les gammes VHF de : 26 MHz à 57,995 MHz, 58 MHz à 88 MHz, 108 MHz à 180 MHz, UHF de 380 MHz à 514 MHz

• sensibilite FM (VHF) = 0,4 μV, (UHF) = 1,0μV, AM (VHF) = 1,0μV, (UHF) = 2,0μV





TECHNISCAN 2000

RÉCEPTEUR SCANNER PORTATIF MINIATURISÉ COUVRANT LES GAMMES UHF/VHF (AM-FM) ET COMPORTANT 20 FRÉQUENCES MÉMORISÉES

• Gammes de fréquence 60-88 MHz (VHF moyenne) 118-136 MHz (bande aviation) 136 174 MHz (VHF haute). 436-490 MHz (UHF). 490-525 MHz (UHF) • Pas de recherche VHF 5 kHz, 10 kHz, 12.5 kHz, UHF 12,5 KHz • Sensibilité (12 dB) VHF Moyenne 0,5μV. VHF haute 0,5 μV, UHF 0,7 μV, Aviation 1,0 μV (10 dB S/N) • Sélectivité : ±7,5 kHz 6 dB FM/AM • Vitesse de scanning : 15 canaux par seconde • Vitesse de recherche : Approximativement 14 et 7 secondes par MHz • Sortie audio 120 mW • Antenne flexible caoutchoutée • Alimentation : 4 batteries R6 1,5 V (livré avec batteries et chargeur 220 Volts) • Dimensions : L 77 x H 175 x P 39 mm • POIDS 330 grammes

PRIX : **2790F** au lieu de ~~3500F~~



PRIX : **2990F** au lieu de ~~3990F~~

TECHNISCAN 4000
SUPER SCANER PORTATIF

Récepteur VHF/UHF programmable, avec pendule incorporée et comportant 160 canaux mémorisés.

• Bande de fréquence 26-32 MHz en FM (HF) - 66-88 MHz en FM (VHF) - 138-176 MHz en FM (VHF) - 380-512 MHz en FM (UHF) • Sensibilité 0,5 microvolt en VHF - 1 microvolt en UHF • Sélectivité -50 dB à ± 25 kHz • Vitesse de balayage 16 canaux par seconde • Délai de balayage 0,1 ou 2 secondes au choix • Mémoires 4 groupes de 40 canaux chacun • Puissance audio 0,5 W RMS (haut parleur Ø 40 mm) • Antenne flexible caoutchoutée • Alimentation autonome 6 batteries type R6 (fournies) ou 6 piles 1,5 volts (en option) • Alimentation extérieure 7,2 volts continue (en option) • Poids 390 grammes • Dimensions 175 (H) x 74 (L) x 37 (P) mm).

PARIS
7, bd de Sébastopol, 75001 Paris
Tél. : 42.36.75.33 - Télex : 202 094 F
Magasin ouvert du lundi au samedi de 10 h à 19 h

LES ULIS
T.I.P. Z.A. de Courtabœuf - av. du Parana
91940 Les Ulis - Tél. : 69.07.78.44
Magasin ouvert du lundi au vendredi de 10 h à 18 h

ROISSY
Aéroport Charles-de-Gaulle
B.P. 20320, Roissy - Tél. : 48.62.25.21
Magasin ouvert tous les jours de 7 h à 20 h

BON DE COMMANDE A COMPLÉTER ET A RETOURNER A T.I.P. CONTINENTAL DISTRIBUTION
7, bd Sébastopol 75001 PARIS (magasin ouvert de 10 h à 19 h, du lundi au samedi inclus)

MATÉRIEL COMMANDÉ :

BEARCAT UBC 100 XL ☐	TECHNISCAN TS 1000 ☐
BEARCAT UBC 175 XL ☐	TECHNISCAN 2000 ☐
TECHNISCAN 850 ☐	TECHNISCAN 4000 ☐
MARC DIGIT MASTER ☐	SCANNER SX 200 ☐

Je règle la totalité à la commande soit F
par chèque bancaire ou postal ci-joint, à l'ordre de TIP CONTINENTAL DISTRIBUTION. Le matériel sera expédié par la SERNAM, en PORT DU, à réception de ma commande.
☐ Veuillez me faire parvenir les modalités de crédit.

M., Mme, Mlle, NOM et Prénom : ....
ADRESSE : ....
Code Postal et VILLE : ....
Date et Signature : ....

HP 01/87

REALISATION D'UN TRANSCEIVER

80.40.20.15.10 m CW/SSB 220 W-HF-PEP

2e PARTIE
(voir n° 1735)

Convertisseurs pour VFO 12/12,5 MHz 16/16,5 MHz (fig. 7)

Ils sont utilisés tant à l'émission qu'à la réception.

a) Théorie de fonctionnement
Ils effectuent les mélanges nécessaires pour obtenir les courants porteurs qui, à l'émission, viendront se mélanger avec les signaux issus du générateur CW/SSB 9 MHz afin de générer un signal HF dans les différentes bandes amateurs de fréquence F.
A la réception, ils produiront simultanément le signal HF nécessaire qui, appliqué à l'étage mélangeur, permettra de recevoir ce même signal HF de fréquence F et de le transformer en MF de 9 MHz.

b) Description des convertisseurs
Ils sont constitués d'un circuit intégré MC 1496 dans lequel sont effectués les mélanges. Un filtre passe-bande permet de sélectionner les signaux désirés, qui sont ensuite amenés au niveau souhaité par l'intermédiaire d'un étage amplificateur 40820. Voir tableau 1.

Manipulations

Nous avons placé les deux convertisseurs sur un seul module. Il faudra donc construire deux modules identiques (émetteur et récepteur ; voir les deux schémas synoptiques). Le transformateur HF de sortie du mélangeur MC 1496 est bobiné sur un noyau toroïdal. Celui-ci peut être placé verticalement sur le circuit afin de minimiser les pertes. Voir ensuite la manipulation générale donnée plus loin pour les filtres de bande.

Prescription de réglage du filtre

a) Voyez la prescription générale de réglage des filtres de bande donnée plus loin.

TABLEAU I. – Valeurs du filtre.

Convertisseur pour VFO 12 à 12,5 MHz
L = 1,9 μH R_1 = 4 kΩ C_1 = 85 pF C_{12} = 2,92 pF C_2 = 81,5 pF C_{23} = 3,52 pF C_3 = 84,5 pF R_4 = 6,95 kΩ
Convertisseur pour VFO 16 à 16,5 MHz
L = 0,86 μH R_1 = 3,22 kΩ C_1 = 107,5 pF C_{12} = 2,55 pF C_2 = 103 pF C_{23} = 3,42 pF C_3 = 106,5 pF R_4 = 6,15 kΩ
Multiplicateur de fréquence VFO
L = 1,5 μH R_1 = 2,079 kΩ C_1 = 39 pF C_{12} = 3,22 pF C_2 = 36,5 pF C_{23} = 2,61 pF C_3 = 36 pF C_4 = 38,5 pF R_4 = 7,8 kΩ C_{34} = 3,49 pF Sur toutes les selfs : 1 ajustable 18 pF + capacité fixe

TABLEAU II. – Valeurs convertisseur 9 MHz → HF émission.

Bande L(μH)	n ÷	C_{12} (pF)	C_{23} (pF)	C_1 (pF)	C_2 (pF)	C_3 (pF)	C_4 (pF)	R_1	R_2	R_3	R_4
80 m 5,2	(2×9) → 18 : 35	35,6	38,8	270 pF + aj60	270 pF + aj60	270 pF + aj60	220	1,2 kΩ	180 Ω	1,74 kΩ	4,7 kΩ
40 m 2,45	(2×5) → 10 : 22	11,3	13,1	150 pF + aj60	150 pF + aj60	150 pF + aj60	100	1,83 kΩ	320 Ω	3,01 kΩ	4,7 Ω
20 m 1,9	(2×4) → 8 : 19	1,8	2,27	58 pF + aj18	58 pF + aj18	58 pF + aj18	47	5,44 kΩ	220 Ω	9,75 kΩ	4,7 kΩ
15 m 0,86	(2×3) → 6 : 13	1,44	2,01	56 pF + aj18	56 pF + aj18	56 pF + aj18	39	4,31 kΩ	220 Ω	8,42 kΩ	4,7 kΩ
10 m 0,43	(2×4) → 8 : 13	2,01	2,33	22 pF + aj18	22 pF + aj18	22 pF + aj18	27	2,56 kΩ	180 Ω	4,22 kΩ	4,7 kΩ

Transformateur HF T_2 Pot Philips P14/8 μ = 15   10 spires/2 spires   ∅ fil Cu 0,35 mm

b) Réglez Pot. 2,2 kΩ pour obtenir 300 mV pointe sur 47 Ω.

Multiplicateur de fréquence du VFO (fig. 8)

Ils permettent d'obtenir les signaux HF nécessaires tant pour l'émission que pour la réception de la bande 28 MHz. Il faudra réaliser deux circuits identiques.
Les deux entrées du circuit mélangeur sont alimentées par le même signal HF et le filtre passe-bande sélectionne le quatrième harmonique du signal HF du VFO.

Manipulations et prescriptions de réglage du filtre de bande
Voyez la prescription générale d'alignement des filtres de bande donnée plus loin ainsi que les manipulations.

Convertisseur 9 MHz → HF émission (fig. 9)

Ce convertisseur constitue le circuit le plus compliqué de l'émetteur. Sa réalisation demande beaucoup de soins. Mais que l'amateur ne s'effraie pas, cela ne sera qu'une répétition plus importante des convertisseurs qu'il a déjà réalisés, le principe de fonctionnement étant identique, sauf qu'il est constitué de cinq chaines (voir schéma synoptique de l'émetteur). Les filtres de bande seront accordés une fois pour toutes sur chaque bande. Lors du changement de bande, aucun bobinage n'est commuté, seule l'alimentation DC de la voie sélectionnée est branchée ou non. Le schéma électrique ne représente qu'une seule voie. A noter que le transformateur T_1 est unique et alimente en HF 9 MHz les cinq voies en parallèle.

Manipulations et prescriptions de réglage des filtres de bande

Voyez la prescription générale d'alignement des filtres de bande donnée plus loin ainsi que les manipulations. Pour les valeurs des différents éléments des filtres, voir le tableau II. Toutes les bandes du convertisseur étant alignées conformément à la prescription, il reste à mesurer et ajuster les niveaux HF de sortie. Pour ce faire, brancher à la sortie du convertisseur une résistance de 47 Ω 1/2 W, brancher votre oscilloscope aux bornes de celle-ci et vous devez retrouver les valeurs suivantes :
(voir tableau III).

Remarque : les mesures ont été effectuées à l'aide d'un oscilloscope Tektronic 465 (1 MΩ d'impédance d'entrée 20 pF) et l'amateur doit obtenir environ les mêmes valeurs avec un oscilloscope ordinaire de 30 MHz de bande passante. Il n'est donc pas impératif d'avoir des sondes FET-HF haute impédance ; mais si l'on peut en disposer, c'est encore mieux.
A ce stade de la construction, nous

TABLEAU III

Bande 80 mètres Fréquence (MHz)	Tension HF (mV pointe)
3,8	125
3,5	120
Bande 40 mètres :	
7	140
7,1	140
Bande 20 mètres :	
14	150
14,35	150
Bande 15 mètres :	
21	130
21,45	120
Bande 10 mètres :	
28	60
28,636	70
28,939	60

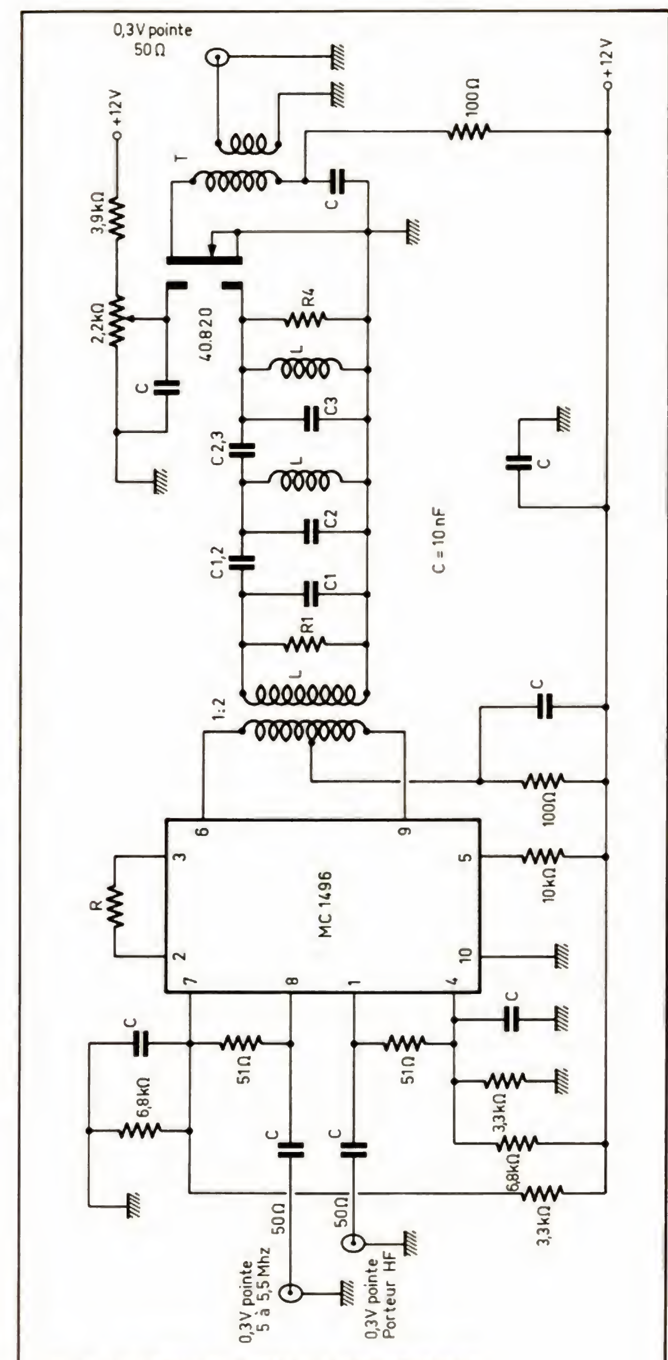


Fig. 7. – Convertisseur pour VFO 12/12,5 MHz ; 16/16,5 MHz.
Bande 12/12,5 MHz ; R = 750 Ω. Bande 16/16,5 MHz ; R = 470 Ω
T = transfo large bande 4C6 P14/8 AL > 140
27 spires Cu ⌀ 0,13 mm.
Prescriptions de réglage du filtre (voir schéma du convertisseur 9 MHz → ondes courtes, isolation 2 × nylon 0,05 mm. On peut appliquer une tension continue de 300 mV entre les bornes 1 et 4 du 1496 polarité indifférente 6 spires Cu ⌀ 0,5 mm pas dessus nylon, ainsi, on peut se passer de porteuse HF. Le signal HF d'entrée sur borne 8 se retrouve en sortie bornes 6 et 9.

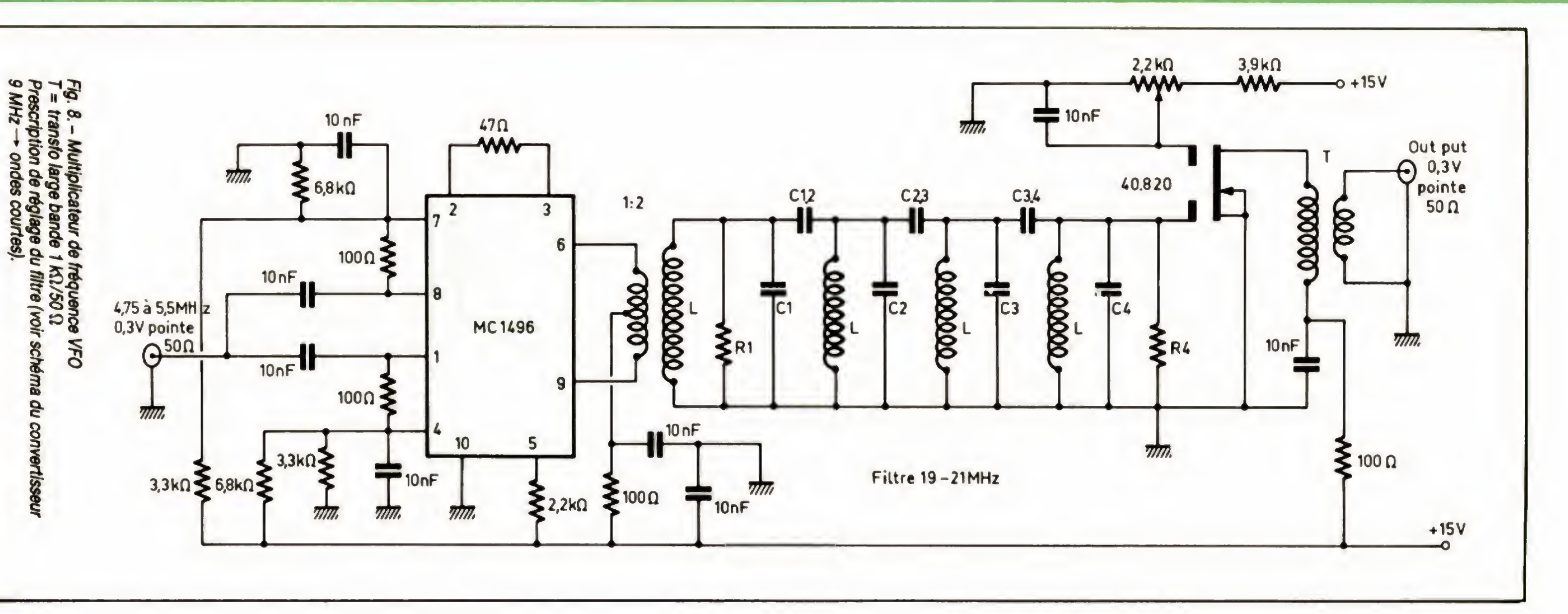


Fig. 8. – Multiplicateur de fréquence VFO
T = transfo large bande 1 kΩ/50 Ω
Prescription de réglage du filtre (voir schéma du convertisseur 9 MHz → ondes courtes).

Fig. 9. – Convertisseur 9 MHz → ondes courtes émission.

L_1 : pour rapports de transformation, voir colonne n° du tableau II. $L_1 = L_2 = L_3 = L$, voir tableau II. T_1 P14/8 μ 15 10 spires/2 spires. T_2, , R_4 selon tableau II.
Pour le filtre voir tableau II. Prescriptions de réglage du filtre. Brancher un oscilloscope en « AC » sur le drain de 40820, régler le gain au maximum. Appliquer les signaux HiFi. Amortir le plus possible à l'aide d'une résistance les circuits 2 et 3, en ayant encore un signal visible. Régler C_1 pour le maximum de sortie. Amortir le circuit 1, accorder C_2. Amortir le circuit 2, accorder C_3. Enlever les résistances sur 1 et 2.

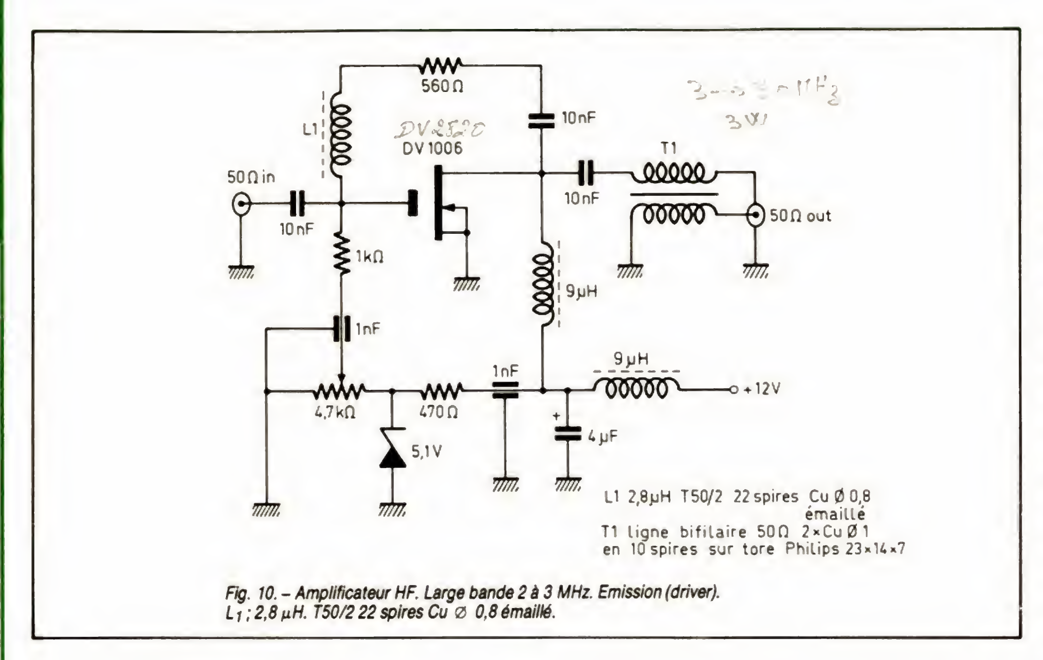


Fig. 10. – Amplificateur HF. Large bande 2 à 3 MHz. Emission (driver). L_1 ; 2,8 μH. T50/2 22 spires Cu ⌀ 0,8 émaillé.

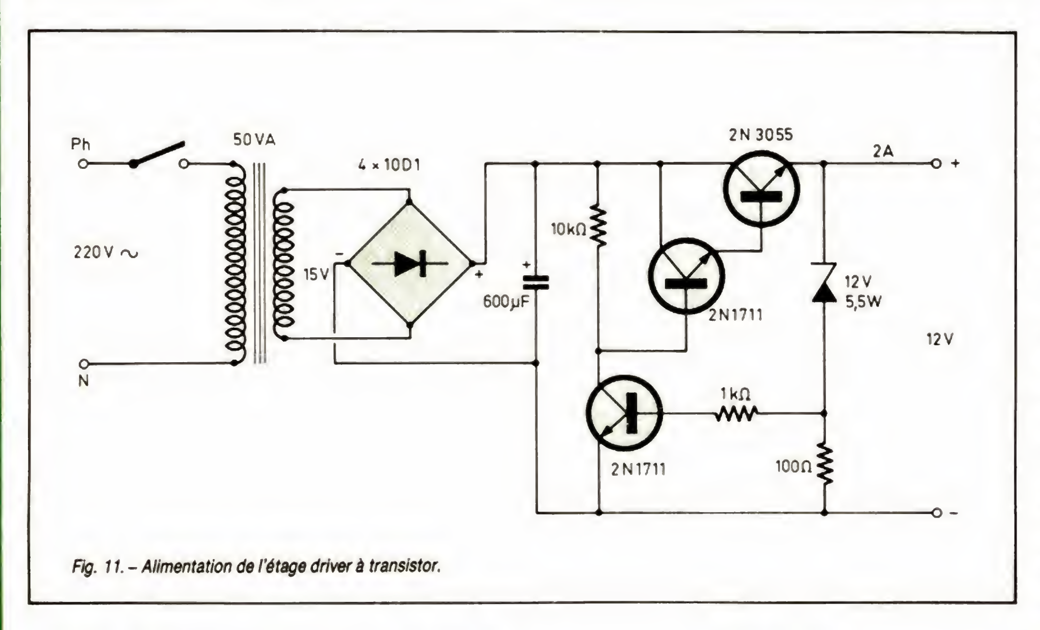


Fig. 11. – Alimentation de l'étage driver à transistor.

avons déjà bien avancé la partie émission et il ne nous reste plus qu'à étudier et réaliser l'étage driver HF large bande et l'étage linéaire amplificateur final HF de puissance (PA). Ce dernier étage à lampe QE 08/200 permet d'obtenir une puissance HF de sortie de 220 W – PEP pour une excitation de 3 à 4 W et fera l'objet d'un article séparé dans un prochain numéro de la revue.

Etage driver HF large bande (fig.10)

Cet étage driver HF présente l'avantage de ne nécessiter aucun accord. Il permet d'obtenir à partir des valeurs de tensions relevées à la sortie du convertisseur décrit, les quelques watts HF nécessaires à l'excitation d'un étage amplificateur HF final de puissance avec cathode à la masse.

Manipulations

Cet étage large bande 3 – 30 MHz utilise un V-MOS de Siliconix DV - 1006 ou DV - 2820 en montage source à la masse. La charge sur le drain est de 50 Ω, le transformateur T_1 étant de rapport 1 : 1.

L'impédance d'entrée est réglée à environ 50 Ω par la contre-réaction de 560 Ω en série avec 10 nF (pour couper le courant continu) et L_1 (qui sert à redresser les caractéristiques en HF). Cet ampli sert de « driver » et sort sous 12 V une puissance d'au moins 3 W avec un gain de 18 dB.

Le courant de repos doit être ajusté à 400 mA par le trimmer. Il n'y a pas d'emballement thermique avec les V-MOS. Avec l'élévation de température, le courant de repos baisse, ce qui est un avantage notable par rapport aux transistors bipolaires.

Le DV-2820 est monté sur un radiateur de dimension convenable à travers une plaque époxy vissée au radiateur entièrement cuivrée qui sert de plan de masse. Les sources sont soudées directement au plan de masse. Le circuit de polarisation peut être monté dessus ou dessous la platine. Montage très stable. Si c'est monté juste, ça marche du premier coup.

Attention : V-MOS = non-protégé, donc sensible aux décharges statiques et aux tensions induites par le fer à souder. Lors du montage, grille et source doivent être court-circuitées jusqu'à ce que le circuit de polarisation soit entièrement en place.

Alimentation de la partie émission

a) Partie faible puissance

VFO, générateur CW, SSB 9 MHz, oscillateurs pilotes centralisés, convertisseurs porteurs HF, convertisseur 9 MHz → HF.

Tous ces modules peuvent être alimentés par une source unique 12 VDC. Un transformateur de 30 VA suivi d'un pont de Graetz, d'un condensateur 2 000 μF 12 VDC, d'un régulateur 12 V 500 mA suivi encore d'une capacité constituent cette alimentation qui ne présente rien de particulier. Nous n'en donnerons donc pas le schéma.

b) Partie moyenne puissance (fig. 11)

Cette alimentation est destinée à alimenter l'étage driver qui demande un courant de repos assez élevé de l'ordre de 2 A. Le régulateur pour de tels courants étant assez onéreux, nous avons choisi la solution artisanale et nous l'avons confectionné de toutes pièces à l'aide de transistors courants qu'on trouve presque pour rien. Les performances de ce régulateur sont suffisantes et tous les détails figurent sur le schéma électrique.

c) Partie grosse puissance (fig. 12)

Cette alimentation est destinée au

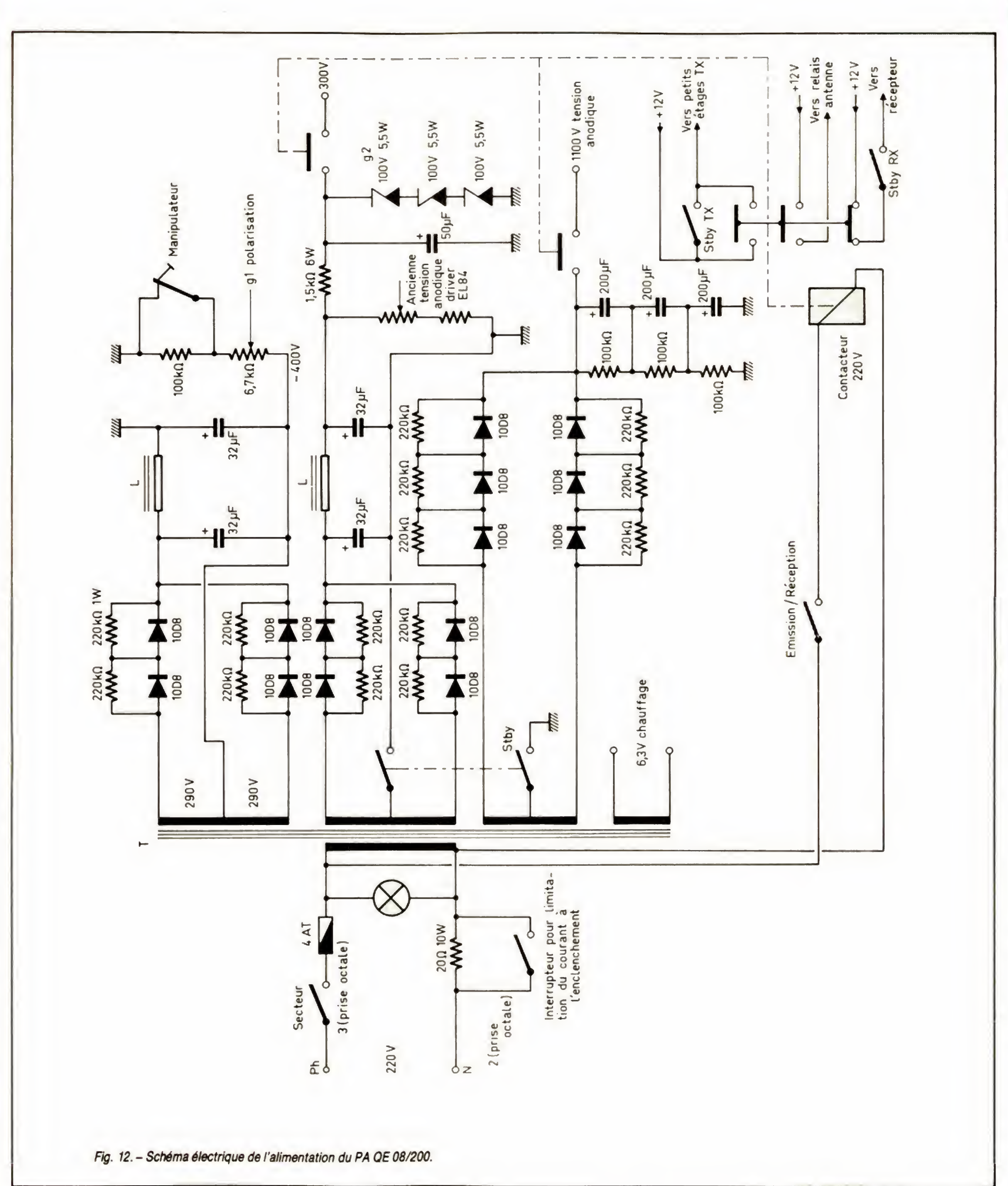


Fig. 12. – Schéma électrique de l'alimentation du PA QE 08/200.

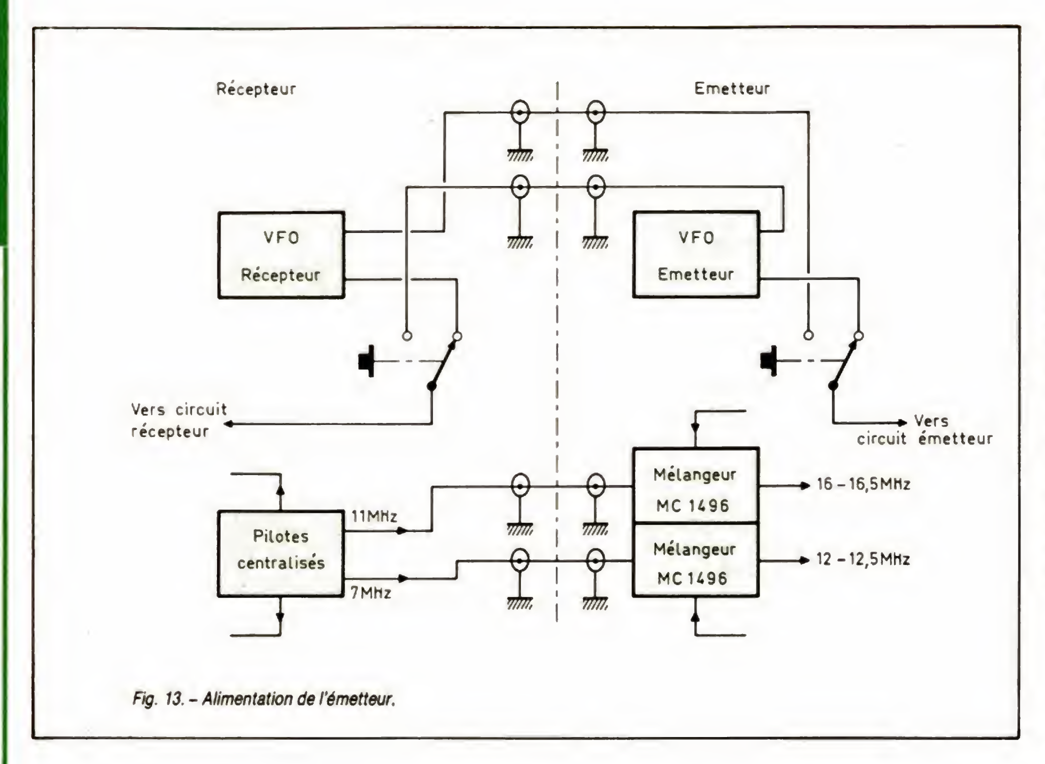


Fig. 13. – Alimentation de l'émetteur.

PA ; nous indiquons le montage utilisé à partir de matériels de récupération (ancienne alimentation d'un émetteur à lampes). Mais on pourra tout aussi bien concevoir une alimentation semblable avec des matériels neufs.

Le schéma électrique de branchement de la figure 13 donne les interconnexions électriques dans les cas d'un émetteur construit en deux boîtiers. Pratiquement, ce schéma sera corrigé comme suit : supprimer la tension de chauffage 6,3 V vers le boîtier supérieur ; supprimer la tension de + 250 VDC vers le boîtier supérieur.

Enfin, la figure 1 représente les interconnexions entre émetteur et récepteur, étant bien entendu que la partie « réception » de ce transceiver sera examinée dans notre prochain numéro.

(A suivre.)

Werner TOBLER
HB 9 AKN
(adaptation F3 AV)

(La première partie de cet article a été publiée dans notre numéro 1735).

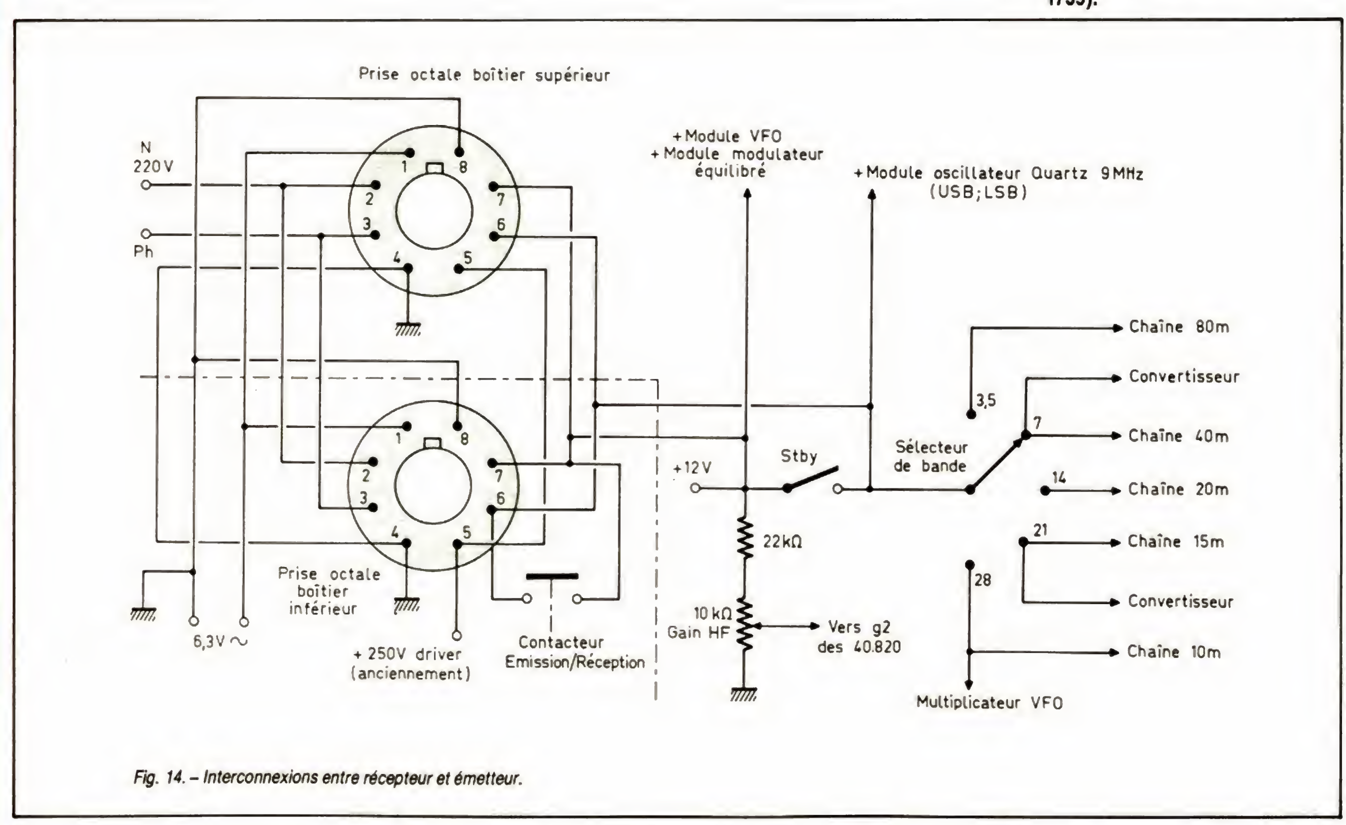


Fig. 14. – Interconnexions entre récepteur et émetteur.

A LA RECHERCHE DE LA SECURITE ABSOLUE

LE MCR-87



Depuis les premiers vols d'avions radiocommandés, les pilotes et les réalisateurs d'ensembles RC ont toujours eu la hantise de la perte de contrôle entraînant presque certainement un crash destructeur.
Tant que les modèles volants restent de dimensions « réduites » et de prix de revient modéré, cette préoccupation peut rester un peu dans l'ombre, encore qu'il n'existe guère de pilotes aimant détruire un avion en ordre de vol, même si ce dernier est une sorte de « poubelle volante ».

Depuis quelques années, les progrès de la technique aidant, la lassitude de faire voler des avions « ordinaires » venant, des modélistes ont entrepris la construction de modèles de grandes dimensions. C'est l'ère des Petits Gros. Cette ère ayant d'ailleurs coïncidé avec l'apparition des tronçonneuses équipées de petits moteurs à essence, engins dont chacun sait qu'il sont destinés à « faire de petits morceaux de bois à brûler ». Il ne faut donc pas s'étonner que, de temps en temps, les moteurs en question se trompent d'emploi et tentent de faire de même avec les beaux avions qu'ils propulsent.
Cela est fort gênant à plus d'un titre : d'abord, il est toujours traumatisant pour l'amateur RC de voir détruire un bel avion, nous l'avons déjà dit. Par ailleurs, ces grosses machines demandent un investissement en temps et en matériel si considérable qu'un retour à la case départ (et même bien plus bas) est très... très douloureux. Enfin, et c'est peut-être l'essentiel (en tout cas, ça l'est pour les pouvoirs publics), un engin de plusieurs kilos, voire plusieurs dizaines de kilos, évoluant à grande vitesse (surtout quand il retourne de lui-même vers la planète), constitue un grave danger pour les spectateurs et les modélistes eux-mêmes.
Il y a donc quelque chose à faire. Certes, voilà qui est bien dit. Mais quoi ? On peut y penser... en parler. On peut aussi agir !
Personnellement, depuis quelque trente années que nous pratiquons le vol RC, nous y avons beaucoup réfléchi, mais nous avons aussi souvent proposé des solutions pour améliorer cette fameuse « sécurité en vol ».
Tout d'abord, rappelons qu'il y a eu recherche permanente de la meilleure solution technique pour une fiabilité maximale et un fonctionnement impeccable. C'est ainsi que l'on est passé du récepteur à superréaction au superhétérodyne, de la modulation d'amplitude à la modulation de fréquence, du tout ou rien au proportionnel, de l'analogique au numérique.
De même, l'utilisation intensive des circuits intégrés remplaçant les composants traditionnels a été un grand facteur d'accroissement de cette fiabilité.
On remarquera cependant que si les firmes spécialisées ont souvent fait effort pour perfectionner le codage et le décodage des informations, (c'est ainsi qu'est apparu dernièrement le PCM : *« Pourquoi faire simple, quand on peut faire compliqué ! »)*, il n'y a pas eu beaucoup de progrès au niveau de liaison HF (du moins, depuis l'utilisation de la modulation de fréquence). Les parties HF, tant à l'émission qu'à la réception, sont souvent « très simples », même dans les ensembles les plus sophistiqués.
Nous nous permettons de rappeler, en revanche, le gros travail de l'auteur sur les récepteurs et platines HF : le RX9 à double changement de fréquence, réjectant la redoutable fréquence image, n'est qu'un exemple parmi tant d'autres.
En fait, comment peut-on se prémunir à presque 100 % contre les catastrophes aériennes en tous genres ?

1° Par l'utilisation d'un matériel fiable

On peut dire que tous les ensembles RC récents sont satisfaisants à ce titre, du moins quand ils sont « normaux » et soignés.

2° Par une maintenance sans faille

Nos ensembles souffrent beaucoup. Les émetteurs traînent par terre, sont souvent souillés d'huile, poussiéreux et, disons le tout net, pas très soignés en général. Les récepteurs installés à bord, quand ils ne sont pas « huilés », sont soumis aux féroces vibrations de la cellule amorties par des emballages bien trop durs. Les connecteurs restent branchés des mois et s'oxydent, les fils pourrissent lentement, rongés par les émanations de la batterie. Tout cela doit être surveillé.
C'est d'ailleurs ici qu'il faut distinguer entre le modéliste utilisant du matériel commercial et celui qui a monté son propre ensemble. Le premier a « payé » : donc ça doit marcher. Le second n'a pas cette confiance aveugle et c'est un point très positif.

3° Par une discipline de terrain rigoureuse

Ça, c'est beaucoup plus difficile à obtenir. Agir sur le matériel, c'est simple. Agir sur les individus est souvent une gageure. Pourtant il ne s'agit que du respect des autres, et donc de soi-même.
Il y a aussi ce que l'on peut appeler l'incompétence. Une petite histoire : deux modélistes, que nous appellerons Pierre et Paul, arrivent sur le terrain et annoncent leurs fréquences. C'est très bien ! Pierre déclare 41 030 kHz et Paul 41 300 kHz. Bizarre ! pense Jacques. C'est hors bande ! Enfin, passons. Pierre est rapide : il décolle. Vol satisfaisant, bon pilote. Dernier tour de piste pour l'atterro. Catastrophe ! Brusque piqué, plein pot ! Avion détruit. On court voir les débris.
Pendant ce temps, Paul ayant fini de se préparer décolle à son tour. Au milieu du vol, recatastrophe ! Même résultat. Quel gâchis !
Et d'accuser les brouilleurs aussi anonymes que sadiques, les empêcheurs de voler en rond, les militaires, l'EDF et la gendarmerie. Et oui, ces gens-là trafiquent sur toutes les fréquences.
La vérité est bien plus simple... mais vous l'avez sans doute devinée : Pierre et Paul étaient sur la même fréquence, 41 030 kHz. Pierre a planté parce que Paul a allumé un instant son émetteur pour vérifier que « ça marchait ». Paul a crashé parce que Pierre a voulu voir si sa radio fonctionnait encore. Paul ne connaissait même pas sa fréquence d'émission. Pas sérieux, n'est-ce pas ? Mais, au fait... êtes-vous sûr de connaître la vôtre, vous qui lisez ces lignes ? Pas ce numéro de canal si cher à certains fabricants, mais la vraie fréquence, éventuellement vérifiée au fréquencemètre.

4° Détecteurs de défaut

De petits systèmes existent, à installer à bord, et destinés à assurer une certaine sauvegarde en cas de défaut dans la liaison. Dans ce cas, il est tenté de faire une vague approche du « pilote automatique » des avions grandeur. En fait, on ne peut pas aller loin :
– **Mettre le moteur au ralenti.** C'est déjà un point. Au lieu de pulvériser, on ne fait que casser. C'est une nuance dans l'horrible. Nous avons décrit un Controgaz effectuant cette sorte de sauvegarde. Mini-montage s'intercalant dans le cordon du servo des gaz. Evidemment, il vaut mieux un Controgaz que rien.
– **Mettre le moteur au ralenti et les voies principales sur des positions programmées.** C'est ce que fait parfaitement le Securitef de l'auteur, en contrôlant constamment la bonne qualité de la réception et la tension de la batterie. Très bien. Mais est-ce vraiment efficace ? Sincèrement, nous ne le pensons pas, même si c'est apaisant pour l'esprit et les pouvoirs publics. En fait, ça ne marcherait bien qu'avec un avion 100 % auto-stable et assez haut pour qu'il ait le temps de se récupérer. Les modèles RC actuels requièrent un pilotage permanent. Mettre les gouvernes au neutre ne suffit pas. Le fameux PCM possède une telle fonction programmée. Eh bien... Non... No... Niet. Ça ne sert à rien ou presque.
Ah, si l'on pouvait installer à bord une centrale inertielle définissant à tout instant la position de la cellule dans l'espace et ses trois dimensions, alors, il en serait autrement puisqu'un vrai pilote automatique serait réalisable. Mais, même dans ce cas, avec une rupture définitive de liaison, le retour au sol, moteur calé et en aveugle, ne « serait pas couvert par les assurances ».

5° Double liaison

Aucune réalisation humaine n'est à l'abri de la défaillance. Le matériel le plus sophistiqué est à la merci d'une panne, ce ne sont pas les techniciens d'Ariane ou ceux de la NASA qui nous contrediront.
Une seule solution pour tenter d'approcher de la sécurité absolue : doubler tout ce qui peut l'être.
C'est la solution que nous vous proposons aujourd'hui, en insistant sur le fait que c'est la seule qui soit réellement efficace.
Voici le principe que nous avons défini. :
– **AU SOL**
• **Deux émetteurs complets et indépendants.** Sur deux fréquences ou, même, bandes différentes. En effet, il ne faut pas seulement penser au brouillage HF, qui n'est que l'un des facteurs de crash : il y a aussi les pannes d'émetteur, celles de la platine HF, celles du codeur, le fil de potentiomètre de manche qui se rompt, la batterie qui perd connaissance.
• **Deux pilotes.** C'est plus simple pour manipuler deux émetteurs. Ne rigolez pas. Connaissez-vous le coup du moucheron dans l'œil ? Si cela vous arrive, votre avion en l'air... vous rigolerez moins. Bien sûr, nous n'envisageons que le problème du vol des avions « extraordinaires » et non pas du petit truc équipé d'un 1,5 cm³ poussif. Le pilote en titre a le manche lorsque tout va bien. Il peut le passer au co-pilote soit en arrêtant son émetteur, soit en utilisant un poussoir de double-commande. Nous conseillons d'ailleurs de faire cet échange assez souvent de manière à motiver le co-pilote et à l'accoutumer au pilotage de la machine. En principe, le copilote ne peut agir que sur les quatre commandes essentielles (du moins avec un MCR-87).
Notons que le système constitue une superbe installation de « double » pour l'apprentissage avec suppression du « fil à la patte » habituel.
– **A BORD**
• **Deux récepteurs** complets sur les fréquences et bandes choisies.
• **Un module MCR-87** de couplage des deux récepteurs. Poids : 50 g.
• **Une batterie** pour le récepteur de base et les servos, dans le cas des avions moyens.
• **Une batterie** pour le récepteur de secours et le MCR-87. Un petit modèle 250 mAh, ou moins, suffit bien. Poids : 50 g.
• Pour les gros et très gros avions, une ou deux batteries spéciales servos. Nous en reparlerons en fin d'article.

I. LE MODULE DE COUPLAGE MCR-87

On note dans l'énumération ci-dessus que le module de couplage est le seul élément à ne pas être doublé. Il est donc essentiel qu'il soit aussi simple

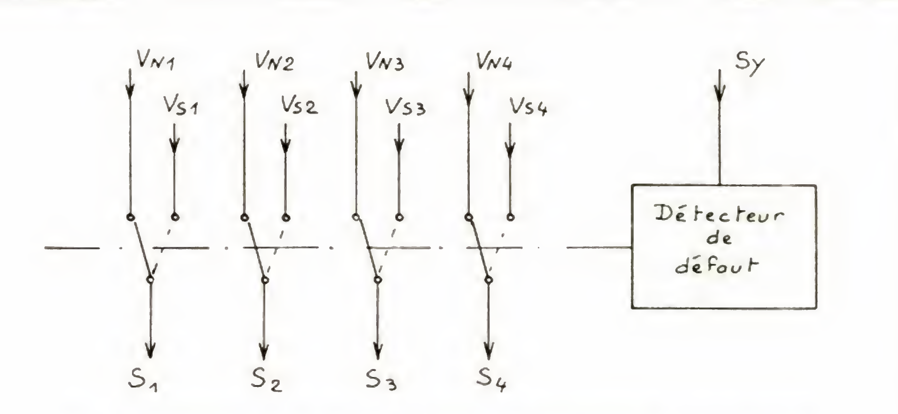


Fig. 1. – Organisation du MCR-87. Commutateur quadruple connectant les servos S_1... S_4, des voies normales V_{N1}... V_{N4} sur les voies de secours V_{S1}... V_{S4} en cas de défaut de Sy.

que possible. Moins il y aura de composants et plus fiable il sera. Vous allez constater que c'est bien le cas. Les techniques employées ont fait leurs preuves. Le fonctionnement est parfaitement sûr. Evidemment, la réalisation doit être impeccable, faute de quoi le remède serait pire que le mal.

1° Etude du schéma

La figure 1 donne une approche très simplifiée du fonctionnement. Le MCR-87 est simplement un quadruple inverseur. Si le commutateur K est au repos, les servos reçoivent les signaux de voies normaux, via le RX et le TX principaux. Si K passe au travail, ce sont les signaux de la voie de secours qui les remplacent. La commande de K est assurée par un détecteur de défaut qui scrute en permanence l'état de la voie de référence issue du RX principal.

On retrouve tout cela dans le schéma complet donné en figure 2. K est fort simplement constitué d'un seul circuit C-MOS : un 4519. Il s'agit d'un circuit logique et non d'un commutateur analogique, genre 4051/53, bien plus fragile.

Le détecteur de défaut constitue le reste du montage. Il requiert deux autres boîtiers C-MOS : un 4538 et un 4001. Ces trois circuits sont très courants et très bon marché. Le détecteur de défaut reçoit le signal à analyser, noté Sy.

Qu'est ce signal ? Pour le comprendre, observons l'oscillogramme O_1. On y voit, en haut, le signal reçu. Les huit impulsions d'une séquence définissant, par les intervalles qui les séparent, les sept durées des signaux de voies. Le décodeur a pour mission de faire apparaître ces durées sur les sorties concernées. Mais si le décodeur possède huit sorties, alors il apparaît sur la huitième un créneau dont la durée correspond au temps mort séparant deux séquences. C'est ce créneau que nous voyons en bas de l'oscillogramme, et c'est aussi notre fameux signal Sy. Le temps mort est indispensable au décodeur, lui permettant de savoir que la séquence est finie et que l'impulsion suivante sera la première de la prochaine séquence. Sy sert donc à remettre le décodeur à zéro. D'où le nom de signal de synchronisation qui lui est donné.

Hélas !... trois fois hélas ! Peu de décodeurs commerciaux

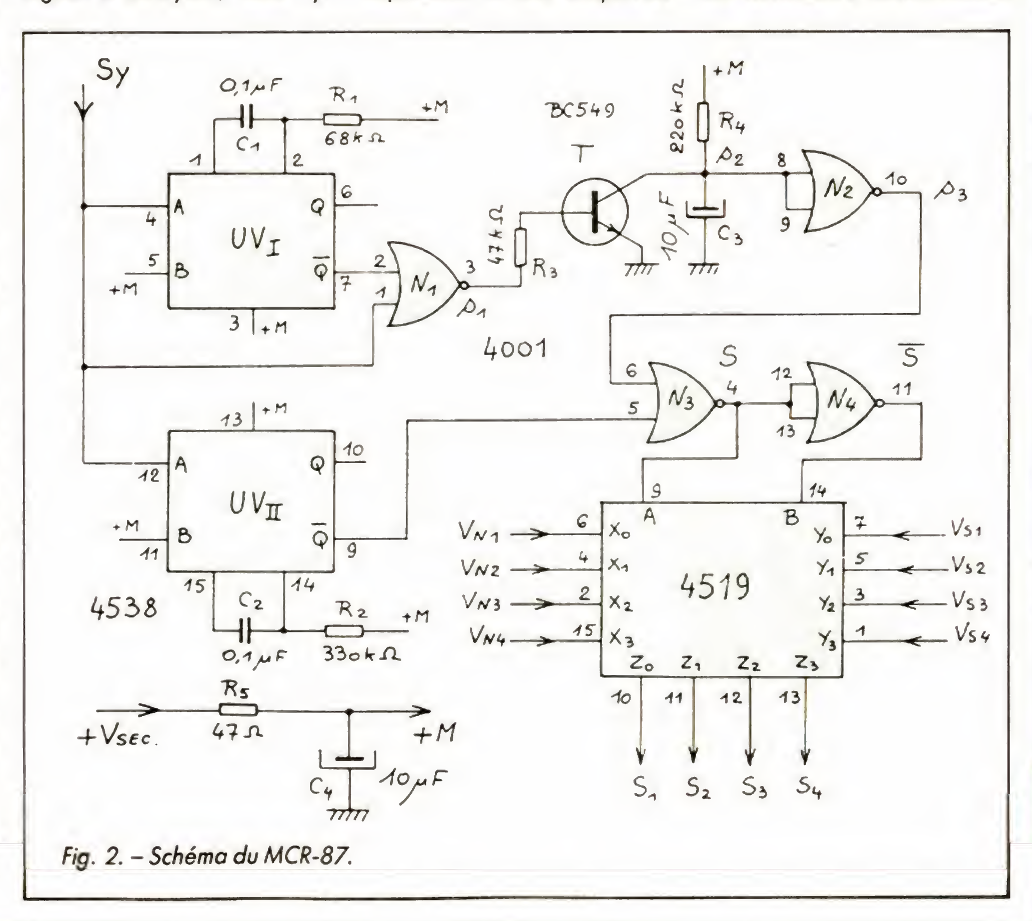


Fig. 2. – Schéma du MCR-87.

sortent le signal Sy. En revanche, tous les récepteurs Thobois le font.

Pour un fonctionnement idéal, le MCR-87 requiert Sy. Mais, de plus, il faut que Sy ait une durée constante. Durée qui doit être indépendante des signaux de voies. Hélas !... six fois hélas (car 3 et 3 font 6 !), il existe deux catégories de codeurs :

– Les uns délivrent une séquence de durée constante. Dans ce cas, la durée Sy est variable car égale à celle de la séquence, constante, moins celles des voies, variables.

– Les autres délivrent une durée Sy constante, et c'est la durée de la séquence qui varie en fonction des signaux de voies. Le MCR-87 exige ce second type de codeur. C'est le cas des codeurs TF7N, TF7S et TF7SF de l'auteur. C'est aussi le cas du codeur « C-MOS » décrit dans notre ouvrage *Constructions d'ensembles de RC*. Pour tous ces codeurs on a $t_{sy} \simeq 8$ ms, lorsque la séquence est correstement codée, transmise, reçue et décodée.

Le MCR-87 reçoit alors ce signal Sy et compare sa durée à celle d'une référence interne de 7 ms environ, générée par la section UV_I du 4538. La comparaison se fait dans N_1. Si $t_{sy} > 7$ ms (tout va bien !), la sortie S_1 reste à 0. En revanche, la moindre anomalie dans la chaîne de transmission provoque un raccourcissement de Sy. Dans un tel cas, il apparaît en S_1 des tops de défaut positifs (voir diagrammes des signaux, figure 3 et 4).

Le second monostable UV_{II} est un détecteur de séquence. Si celles-ci sont présentes, alors Sy existe et la sortie $\overline{Q}$ passe à 0. Si Sy disparaît, $\overline{Q} = 1$.

Lorsque S_1 reste à 0, le transistor T est bloqué, C_3 est chargé par R_4, l'entrée de N_2 est à 1 et sa sortie S_3 à 0.

Comme $\overline{Q}$ de UV_{II} est aussi à 0, on a S = 1 et, par l'inverseur N_4, S = 0. Ces niveaux appliqués sur le 4519 par A et B provoquent la commutation des sorties sur les entrées X des voies normales.

Dès qu'un top de défaut apparaît en S_1, T conduit et décharge brutalement C_3, d'où S_3 passe à 1. $\overline{Q}$ de UV_{II} étant toujours à 0, on obtient S = 0 et S = 1, ce qui commute les sorties Z sur les entrées Y de secours. 1,6 s après le top de défaut, le système rebascule en mode normal. Un seul top de défaut isolé est donc indétectable par le pilote. Si la perturbation dure (par exemple, par brouillage HF permanent), les tops de défaut se répètent et le commutateur reste en permanence sur la voie de secours.

Lorsque le signal Sy disparaît complètement, il ne peut plus y avoir de top de défaut, car UV_I n'est plus déclenché. UV_{II} n'est plus déclenché non plus : son $\overline{Q}$ repasse à 1, ce qui force S à 0 et S à 1, soit passage en voie de secours.

Tout cela est extrêmement simple et fiable.

R_1C_1 règle la durée de la référence. Celle-ci est donnée par la formule :

$T_{sec} = R_{ohms} \times C_{farads}$

Avec 68 kΩ et 0,1 µ, F on obtient :

$T_1 = 68\,000 \times 0{,}1 \cdot 10^{-6}$
$= 6{,}8$ ms.

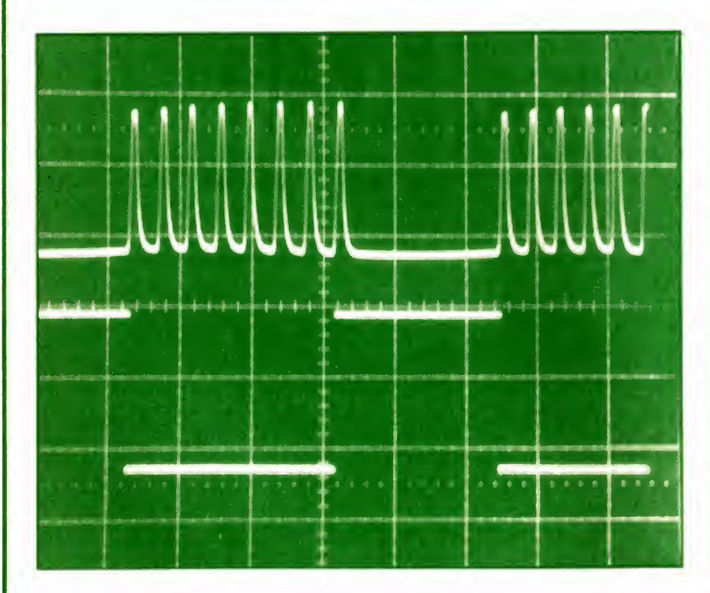
Le délai de basculement en voie de secours lors de la disparition de Sy est :

$T_2 = 330 \cdot 10^3 \times 0{,}1 \cdot 10^{-6}$
$= 33$ ms

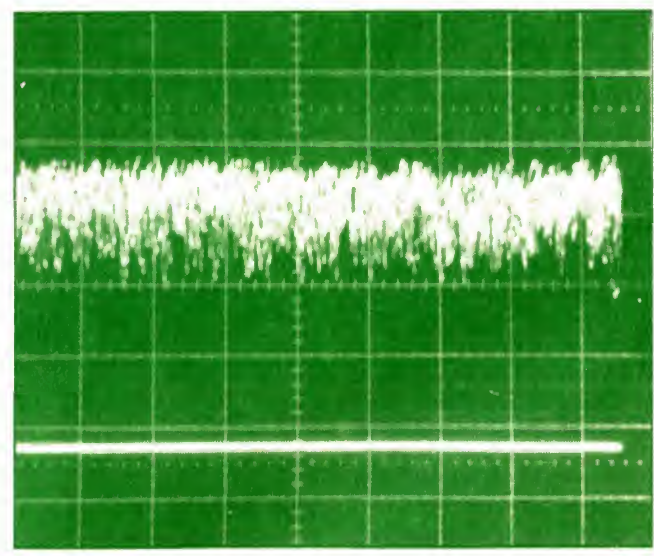
Le délai de retour en voie normale après le top de défaut est :

$T_3 \simeq 0{,}69\ RC$
$T_3 \simeq 0{,}69 \times 220 \cdot 10^3 \times 10 \cdot 10^{-6} \simeq 1{,}6$ s

N.B. Le temps T_3 peut être modifié au gré de l'utilisateur. Trop court, il redonne le manche très vite après la disparition du défaut, mais, dans le cas de perturbations courtes et rapprochées, la commande passe sans cesse du pilote au copilote, ce qui est très gênant. Il est donc nécessaire d'avoir T_3 suffisamment long. La valeur retenue de 1,6 s est moyenne. On peut la porter à



Oscillogramme O_1. – En haut, le signal en sortie du démodulateur FM du récepteur. En bas, le signal Sy dont la durée est normalement de 8 ms.



Oscillogramme O_2. – En haut, souffle violent du démodulateur FM, en absence de porteuse. En bas, la sortie Sy reste à 0.

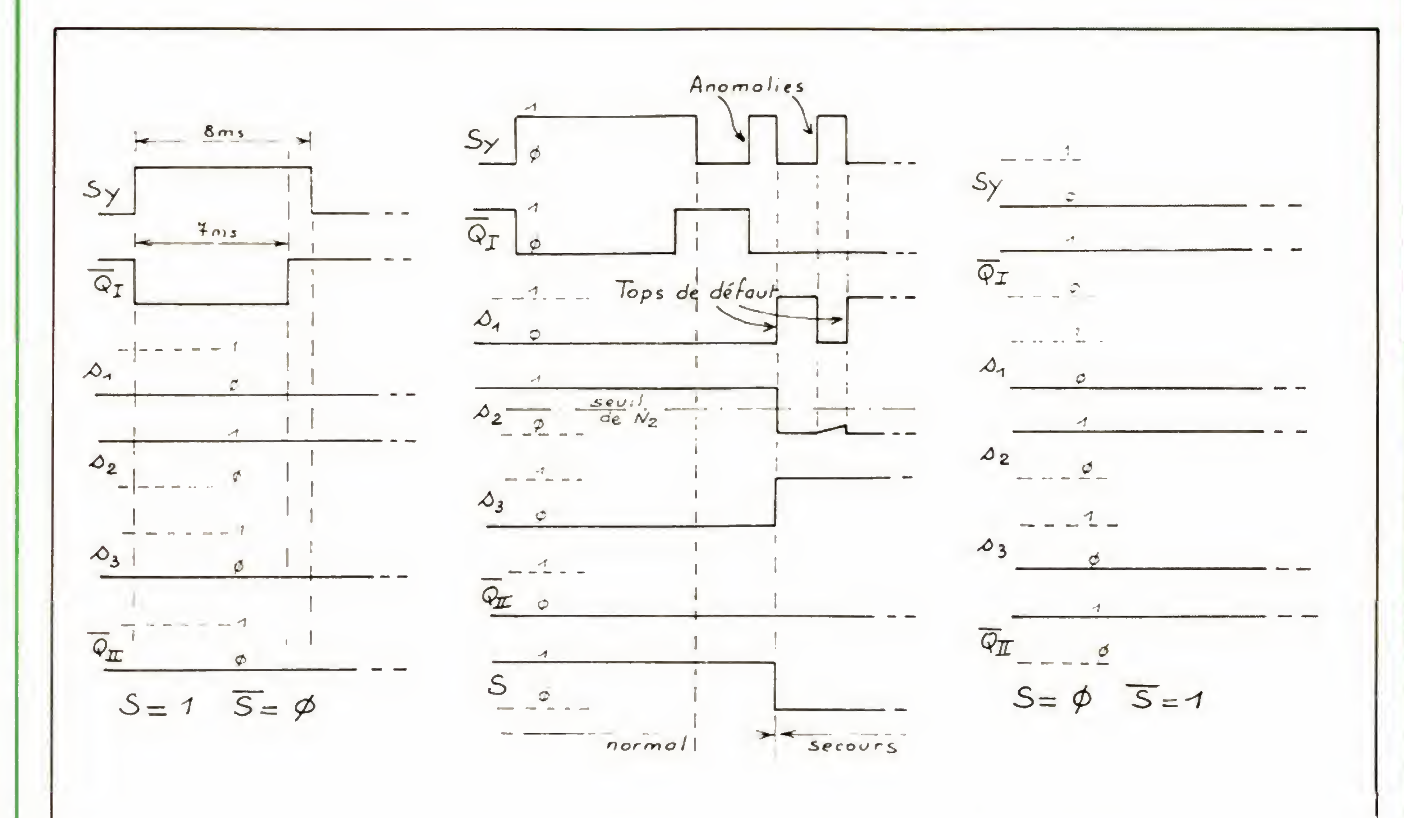
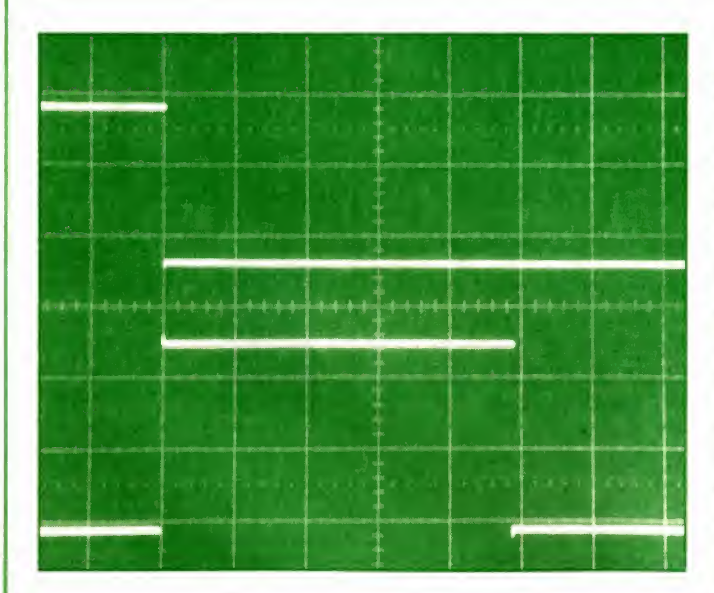


Fig. 3. – Sy normal.

Fig. 4. – Sy défauts.

Fig. 5. – Rien en Sy.



Oscillogramme O3. – En haut, un top Sy anormal, de durée 2 ms (1 ms/div.). En bas, un top de défaut de 7 ms – 2 ms = 5 ms apparaît en sortie S_1.

7 s environ, en faisant R^4 = 1 MΩ. Dans ce cas, les défauts rapprochés donneront la commande en permanence au copilote. En revanche, dans le cas de la double-commande, la valeur choisie est meilleure, le moniteur pouvant très vite récupérer le manche. Dans tous les cas, le passage volontaire du manche au copilote doit se faire par coupure du signal codeur et non pas par coupure de la porteuse, ceci afin d'éviter que le récepteur principal ne reçoive « à vide » des signaux parasites pouvant faire rebasculer le système.

Voyons maintenant le cas des ensembles ne répondant pas aux critères de la configuration idéale soit parce que la voie synchro n'est pas sortie, soit parce que Sy est variable. Dans ces cas, il faut utiliser une voie auxiliaire bloquée à sa durée maximale. Cette voie devient inutilisable pour le modèle. Supposons ainsi une voie auxiliaire variant entre 1 et 2 ms. La caler à 2 ms et régler T_1 à une valeur juste inférieure, 1,8 ms par exemple. Cela se fera en prenant R_1 = 18 kΩ.

La solution est un peu moins bonne qu'avec Sy, mais reste parfaitement valable. On ne peut craindre que, en cas de panne de codeur par décalage des voies, celle qui vient se placer sur la voie contrôle ait juste la même durée, ce qui est tout de même assez improbable. Reste l'ennui de la voie perdue. Mais nous n'y sommes pour rien, vous l'avez compris un peu plus haut.

(à suivre)

F. THOBOIS

SPACER électronic

Alarmes Protections

Nous attendons vos questions sur les problèmes de protection qui vous préoccupent. Si vous hésitez sur le choix d'un dispositif,... S.V.P., interrogez-nous !



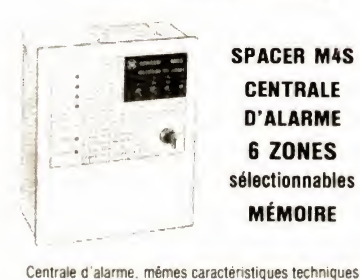
SPACER «AZ 1» CENTRALE D'ALARME 3 ZONES MÉMOIRE

Zone d'autoprotection 24 h sur 24 - Zone instantanée N/F - Zone temporisée N/F - Réglage de sensibilité pour détecteur de choc à inertie - Temporisation entrée/sortie réglable. Durée d'alarme réglable - Sortie d'alarme sur relais, pour sirène et transmetteur téléphonique - Fonctionnement 220 V, chargeur de batterie incorporé - Prise d'aliment. pour radar (tous détecteurs volumétri.) - Boîtier autoprotégé, H.300, L.160, P.80 mm, avec emplacement batterie de secours - Clefs et verrou de sécurité. Voyants de conformité et de mémorisation précise de la zone déclenchée.
Prix .... **850,00** + port et embal 60,00



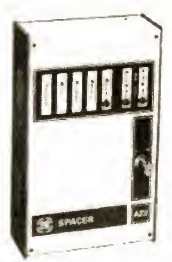
« MAX-4E » CENTRALE D'ALARME 6 ZONES MÉMOIRE

Zone d'autoprotection 24 h sur 24 - 2 zones instantanées N/F - 2 zones instantanées N/O - Zone temporisée N/F - Réglage de sensibilité pour détecteur de choc à inertie - Temporisation d'entrée réglable - Sortie d'alarme sur relais pour sirènes et transmetteur téléphonique - 2 sorties directes pour H.P - Test batterie - Préalarme - Alimentation 220 V, chargeur de batterie incorporé - Prise d'aliment - pour radar (tous détecteurs volum.) - Boîtier H.300, L.250, P.120 mm, avec emplacement batterie de secours et module transmetteur téléphonique - Clefs et verrou de sécurité - Voyants de conformité et mémorisation précise de la zone déclenchée.
Prix ..... **1 390,00** + port et embal. 60,00



SPACER M4S CENTRALE D'ALARME 6 ZONES sélectionnables MÉMOIRE

Centrale d'alarme, mêmes caractéristiques techniques que le type MAX 4E (6 zones et mémoire), dotée en plus d'un dispositif de sélection pour laisser en fonction la ou les zones que l'on souhaite - La mémorisation permet de visualiser sur voyants la ou les zones qui ont déclenché.
Prix ...... **1 690,00** + port et embal. 70,00



SPACER «AZ 2» CENTRALE D'ALARME 3 ZONES sélectionnables MÉMOIRE

Centrale d'alarme, mêmes caractéristiques techniques que le type SPACER AZ1 (3 zones et mémoire), dotée en plus d'un dispositif de sélection pour laisser en fonction la ou les zones que l'on souhaite - La mémorisation permet de visualiser sur voyants la ou les zones qui ont déclenché.
Prix ...... **1 100,00** + port et embal. 70,00

SPACER a sélectionné le mode de détection volumétrique... actuellement le plus sûr : L'INFRA-ROUGE A LENTILLE DE FRESNEL

(matériel garanti 3 ans)



DETECTEUR « SR 2000 » à infra-rouges passifs

protection volumétrique ou linéaire par simple changement d'optique

Reliable à toute centrale d'alarme adéquate, système insensible aux déplacements d'air, aux différences de température ambiante, de chauffage, et aux bruits. Détection par 4 nappes superposées de 12 faisceaux chacune et 1 nappe inférieure de 5 faisceaux, couvrant au total 45° vertical et 100° horizontal.
Portée 20 mètres, directivité verticale et horizontale de détection réglable, peut protéger un local de 200 m² - Boîtier auto-protégé, aliment. 12 V cc, dimensions : H. 120, L. 70, P. 45 mm.

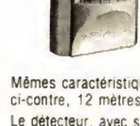
Type standart, avec optique pour protection volumétrique ...... **995,00** + port et embal. 20,00

Option - Lentille face avant (interchangeable) pour transformer le détec. volumétrique en détec. linéaire. Portée 40 m, angle 6° vertic./horiz. .. **150,00**

Lentille spéciale pour la protection des locaux fréquentés par CHIENS et CHATS, consultez-nous.

Accessoires et PÉRIPHÉRIQUES D'ALARME

103/0 - Contact magnét. N/O **40,00**
103/F - Contact magnét. N/F **25,00**
GS 36 - Contact à inertie **95,00**
Fil 3 paires, bobine de 25 m **95,00**
Bloc verrou, auto-protégé, pour commande d'alarme à distance **495,00**
Clavier digital codé, auto-protégé, pour commande d'alarme à distance **495,00**
Contacts pour portes garage, contacts encastrés, tapis de sol, flash, etc.
B 12/6 - Batterie étanche, rechargeable, 12 Volts/6 AH ...... **259,00** + port 50,00



DETECTEUR à infra-rouges « MR 3000 » le plus petit... du monde !

Mêmes caractéristiques techniques que le SR-2000 ci-contre, 12 mètres de portée sur 90°
Le détecteur, avec son optique standard **800,00**
Pris par 3 pièces, l'unité **685,00**
Options : Lentille de face avant (interchangeable) pour transformer la détection volumétrique en détection linéaire, portée 25 m, angle 6° **150,00**

SIRÈNES

(H 25) (ECHO 3) (AL 8)

H 25 - Sirène auto-protégée, à chambre de compression, signal 116 dB, sans modulateur.
Prix ...... **270,00** + port et embal. 30,00

ECHO 3 - Sirène auto-protégée, auto-alimentée, signal modulé 116 dB, alimentation Pile 9 V, très faible consommation **(5 µA en veille)**
Prix (sans pile) **390,00** + port et embal. 30,00

AL 8 - Sirène d'extérieur, avec flash de repérage, auto-protégée, auto-alimentée, signal modulé 130 dB
Prix (sans batterie) **920,00** + port/embal. 60,00
Batterie adéquat **185,00** + port/embal. 30,00

SIRENE « AL 13 » homologuée

Sirène d'extérieur, auto-protégée, auto-alimentée, signal modulé puiss. 120 dB, durée d'alarme 3 minutes, en coffret métallique
Sans batterie ...... **850,00** + port 60,00
Batterie adéquate ...... **185,00** + port 30,00



TRANSMETTEUR téléphonique « TH-83 » programmation digitale homologué PTT

D'utilisation très facile, grâce à un clavier digital, peut appeler successivement 4 numéros de téléphone, accepte 12 chiffres par numéro (16 ou 19 + 2 + 8 chiffres), changement facile de numéro ou de l'ordre d'appel, déclenche les appels à l'ouverture ou fermeture d'une bouche d'un système d'alarme (ou de tout autre dispositif dont on désire être prévenu de l'anomalie), transmet alors un BIP... BIP caractéristique, ou un message enregistré, délivré par un lecteur de cassette auquel il serait branché. Le signal ou message d'alarme peut en retour être l'objet d'un acquit (une sorte d'accusé de réception qui en stoppe la diffusion) Alim. par source extérieure 12 V continu, par une centrale d'alarme, ou tout autre dispositif
Prix ...... **1 950,00** + port et embal. 40,00

TRANSMETTEUR TELEPHONIQUE

Type DL 104 - Module (220 × 120 mm) pouvant se loger dans les centrales MAX 4E et M4 S, 2 ou 4 numéros d'appel, est commandé par le déclenchement d'alarme, signal bip, bip... caractéristique.
DL 104/2 - Transmetteur de 2 appels téléphoniques
Prix ...... **1 200,00** + port et embal. 25,00
DL 104/TR - Transmetteur 2 appels + entrée magnétophone ...... **1 350,00** + port 25,00

PROMOTION

☐ **SPÉCIALE APPARTEMENT**
— 1 Centrale SPACER AZ 1
— 1 Batterie 12 Volts/6 AH
— 3 Contact magnét. N/F
— 1 Détect. infra-rouge MR 3000
— 1 Sirène d'alarme ECHO 3
— 1 Bobine 25 m de fil
L'ensemble : 2 250F + port et emb. 150 F

☐ **SPÉCIALE PAVILLON**
— 1 Centrale MAX 4E
— 1 Batterie 12 Volts/6 AH
— 5 Contacts magnét. N/F
— 1 Détect. infra-rouge MR 3000
— 1 Sirène intérieure H 25
— 1 Sirène extér. AL 13 + batterie
— 1 Bobine 25 m de fil
L'ensemble : 3 790F + port et emb. 150 F

« ALARME SANS FIL »

Quand la liaison entre une centrale d'alarme et l'un de ses détecteurs périphériques est impossible, ou très difficile, cette liaison peut s'établir en émission/réception (onde codée UHF). Principe : Tout détecteur périphérique peut être accouplé à un mini-émetteur RT 100, et toute centrale d'alarme peut être équipée d'un récepteur RR 200/2B. Quand un périphérique branché à un RT 100 détecte une anomalie, un signal est émis, il est reçu à la centrale qui déclenche l'alarme.



EMETTEUR universel « RT 100 » émission codée en liaison avec le récepteur

Grâce à ses entrées N/O et N/F, peut être accouplé à n'importe quel détecteur : ILS, CHOC, INERTIE, ou INFRA-ROUGE, test automatique d'état de la pile.
Prix .... **460,00** + port et embal. 30,00

RÉCEPTEUR CENTRAL RR 200/2B



Peut être raccordé à tous types d'alarmes, grâce à ses 2 canaux indépendants, dotés chacun de 2 contacts N/O et N/F (1 amp./12 V). Reçoit tout signal codé d'émetteur RT 100 distant de 10 à 300 mètres (selon environnement). Prise d'antenne externe. Le code d'identification entre l'émetteur périphérique et le récepteur central est interchangeable à volonté (256 combinaisons). Alim. 12 Volts D.C.
Prix (sans pile).... **840,00** + port embal. 35,00



DETECTEUR autonome « SR2000/WB » sans liaison par fils

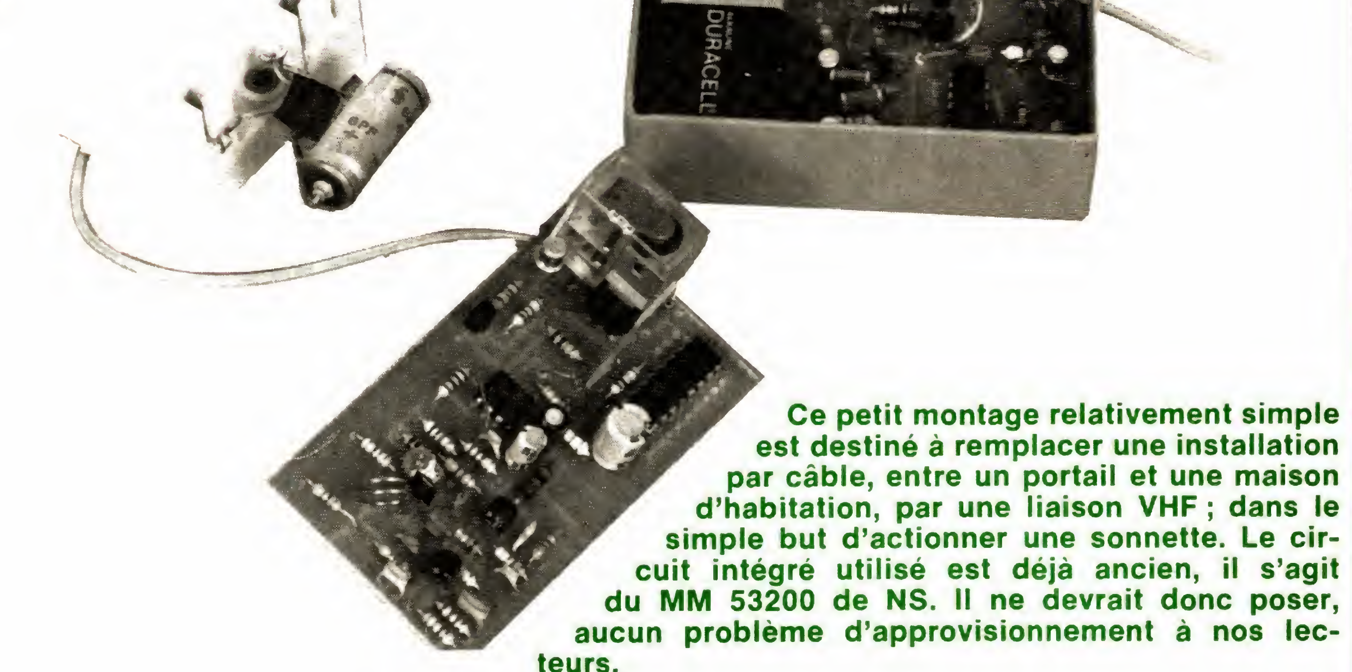
Mêmes caractéristiques que le SR 2000 (décrit en colonne 1 ci-contre), avec émetteur incorporé, très faible consommation **(0,004 mA)**
Prix ...... **1 696,00** + port et embal. 30,00

SPACER, MATERIEL PROFESSIONNEL
Garanti 1 an (infra rouge 3 ans)
Document. sur simple demande

SPACER 93, rue Legendre, 75017 PARIS, Téléphone 42.28.78.78
Métro : La Fourche - Brochant - Guy Moquet

Magasins ouverts toute la semaine de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h, sauf dimanche - Pour la France, les commandes sont exécutées après réception du mandat ou chèque (bancaire ou postal) joint à la commande dans un même courrier - Envois contre remboursement si 50 % du prix à la commande - **Hors de France,** les commandes sont honorées uniquement contre **mandat postal.** Les marchandises voyagent aux risques et périls du destinataire, en cas d'avarie, faire toutes réserves auprès du transporteur.

TELECOMMANDE VHF EXPERIMENTALE



Ce petit montage relativement simple est destiné à remplacer une installation par câble, entre un portail et une maison d'habitation, par une liaison VHF ; dans le simple but d'actionner une sonnette. Le circuit intégré utilisé est déjà ancien, il s'agit du MM 53200 de NS. Il ne devrait donc poser, aucun problème d'approvisionnement à nos lecteurs.

Le MM 53200

C'est le cœur du système. Ce circuit intégré est un codeur décodeur. On l'utilise à l'émission comme codeur, et en réception comme décodeur. Une simple commutation de la polarité d'une broche change le comportement du circuit et le fait passer de la fonction codage à la fonction décodage, la même broche étant utilisée pour la sortie du code ou pour celle du signal de commande.

Le code est un mot de 12 bits, obtenu par la juxtaposition d'impulsions de largeur différente suivant qu'il s'agit d'un 0 ou d'un 1. Le codage s'effectue en mettant 12 broches soit en l'air, soit à la masse, suivant que l'on désire un 0 ou un 1. Le code est le même à l'émission et à la réception ; on polarisera donc les broches de codage du codeur et du décodeur dans la même position.

Le codeur envoie donc son signal vers l'émetteur. A la réception, le signal est conditionné puis introduit dans le codeur, qui effectue une reconnaissance avant de valider la sortie. Le circuit intégré doit percevoir quatre fois de suite un code conforme à celui sur lequel il est programmé (il suffit d'un bon code sur six pour maintenir la sortie à l'état conducteur et, une fois le signal d'entrée parti, la sortie reste conductrice pendant la durée de six trains).

Chaque train dure environ une douzaine de millisecondes. Un oscillateur interne sert d'horloge. La constante de temps est déterminée par une résistance et un condensateur. On utilisera côté émission et côté réception la même constante de temps. Pas de problème de tolérance, le MM 53200 supporte de larges écarts (plus de 50 %...)

Le circuit s'alimente avec une tension de 7 à 11 V ; il peut travailler de – 25 à + 70° C et pourra donc être utilisé en extérieur. La consommation est de 12 mA au maximum. Le système de codage à 12 bits nous donne 2^{12} combinaisons, soit 4 096 possibilités de codage. Comme il faut que quatre cycles successifs soient déclarés vala-

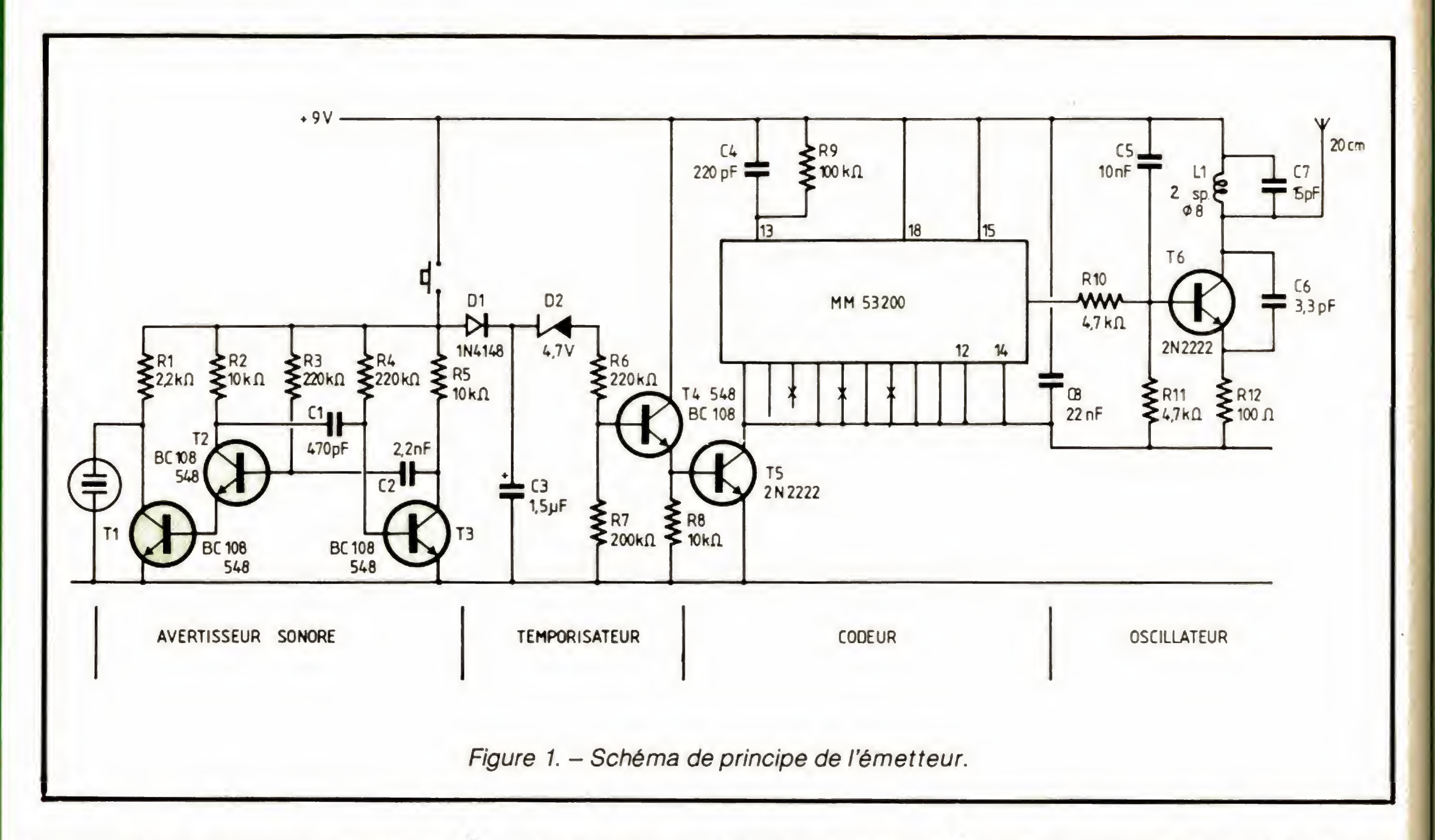


Figure 1. – Schéma de principe de l'émetteur.

bles pour que le décodage soit effectif, l'introduction, à l'entrée, d'un signal aléatoire ne risque pas de provoquer de déclenchement. Nous allons exploiter cette sélectivité logique en plaçant devant notre circuit de décodage un récepteur particulièrement bruyant, puisqu'il s'agit d'un récepteur à super-réaction, récepteur qui, en l'absence de porteuse, nous donne... du souffle, que l'on peut considérer comme une suite de codes aléatoires.

Cette configuration, récepteur à super-réaction et émetteur à codage/décodage, est utilisée dans les systèmes de mise en service et d'arrêt d'alarmes pour voiture d'origine italienne. Ces produits utilisent d'ailleurs le circuit intégré de NS que nous avons adopté ici.

Emission

En fait, l'émetteur est très simple : il est constitué d'un codeur et d'un oscillateur. La constante de temps est déterminée par R_9 et C_4 ; nous avons choisi une constante de temps un peu plus longue que celle préconisée par NS, la discrimination à la réception étant meilleure (les impulsions courtes sont mieux reproduites).

Les broches de 1 à 12 sont câblées à la masse ou laissées en l'air suivant le code que l'on désire mettre en place ; la borne 15 est mise à une tension positive, pour déterminer le fonctionnement en codeur.

La sortie 17 sort un signal impulsionnel appliqué à la base de T_6, transistor monté en oscillateur RF.

La fréquence d'accord choisie est de 175 MHz. C'est une fréquence TV VHF dans le bas de la gamme. L'accord est ajusté en écartant plus ou moins les deux spires du bobinage. Une petite antenne (il ne faut pas trop charger le circuit) rayonne son énergie vers le récepteur.

Si vous avez simplement besoin d'un codeur et d'un émetteur presse-bouton, il vous suffit d'utiliser cette partie, associée à une pile et à un bouton-poussoir.

Les autres composants ont été ajoutés pour des fonctions particulières. En effet, nous destinons ce montage à la commande d'une sonnette. Il faut que l'émetteur puisse envoyer au moins quatre codes complets. Si on appuie brièvement sur le bouton ou si le contact n'est pas très bon, le nombre minimum d'impulsions codées ne sera pas respecté et la sortie ne sera pas activée. Les transistors T_4 et T_5 constituent un temporisateur. La diode Zener permet une commande franche de la coupure. La diode D_1 évite au condensateur de se décharger dans le multivibrateur de gauche.

Ce multivibrateur est un avertisseur sonore, un générateur de bips qui est là pour rassurer la personne venant sonner à la porte. Si cette personne n'entend rien, elle croira que le bouton ne fonctionne pas... Cela ne veut d'ailleurs pas dire que la réception aura bien eu lieu. C'est un autre problème. Le multivibrateur permettra aussi de savoir si la pile n'est pas complètement morte (le multivibrateur à transistors peut travailler avec une tension très basse).

Le multivibrateur astable commande un étage de « puissance » (T_1) : cet étage attaque un résonateur piézoélectrique. Cette formule de buzzer est plus efficace que celle qui consiste à installer le résonateur entre le collecteur des deux transistors T_2 et T_3.

La réception

Le récepteur utilise deux transistors RF, un double amplificateur opérationnel, le décodeur et deux transistors en sortie. Nous avons installé un relais, les transistors T_3 ou T_4 peuvent, en fait,

commander n'importe quel système électronique. Ce récepteur reprend, à quelques détails près, le schéma de principe proposé par NS. Difficile de faire autrement lorsqu'on a besoin d'un détecteur à super-réaction ; il faut le faire précéder d'un étage séparateur limitant le rayonnement du détecteur et atténuant les effets de désaccord d'antenne.

Ce séparateur est un transistor monté en base commune. Il reçoit, sur son émetteur, le signal d'antenne. Le premier étage est alimenté par un réseau RC de découplage d'alimentation, indispensable pour assurer le bon fonctionnement de l'étage à super-réaction. Le signal de sortie de ce séparateur est envoyé sur l'entrée du détecteur à super-réaction par le condensateur C_4 qui assure un couplage faible entre les deux étages.

Le détecteur à super-réaction est construit suivant un schéma standard, une résistance R_9 de collecteur, découplée par un condensateur C_9 pour les fréquences hautes. C'est aux bornes de cette résistance que prendra naissance le signal AF injecté à l'entrée du décodeur.

Un élément critique de ce montage est la self de choc. Le comportement du montage dépend beaucoup de cet élément. Nous avons trouvé une inductance du commerce qui convient parfaitement pour cette fréquence ; à d'autres fréquences BF, on devra changer de modèle, et surtout trouver le modèle qui convient. On peut essayer également de bobiner du fil émaillé de 0,2 mm de diamètre sur une résistance (une quarantaine de tours), ça peut donner de bons résultats. Sans garantie.

Nous avons associé au bobinage d'accord un condensateur ajustable ; il servira à faire l'accord fin. On peut également jouer sur l'écartement des spires du bobinage L_1. L'amplificateur

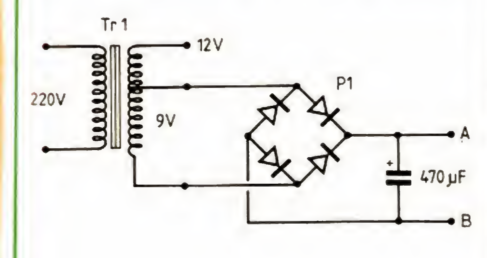
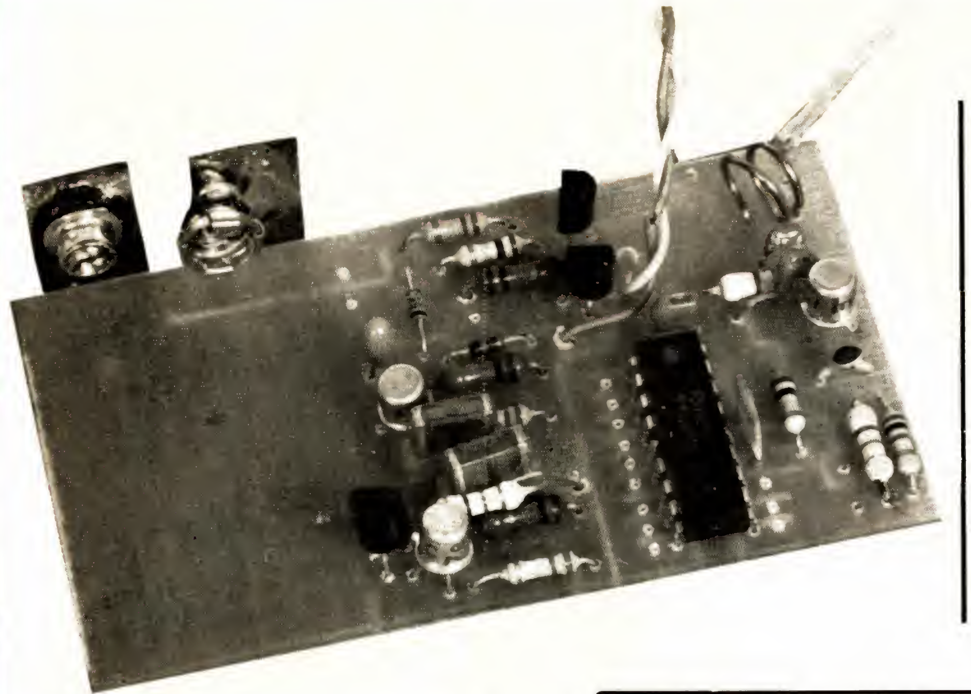


Figure 2
Schéma de principe du récepteur.



L'émetteur est alimenté par piles, les contacts sont récupérés sur une vieille pile. Ce prototype n'est pas rigoureusement conforme au plan décrit ici.

opérationnel est un modèle double ; la première partie est installée derrière un filtre passe-bas R_9/C_9, R_{10}/C_{10} et R_{13}/C_{11}. L'entrée est polarisée par la chute de tension aux bornes de R_9. Le gain du premier étage est déterminé par le rapport entre R_{14} et R_{12}.

Derrière ce préampli, nous avons un comparateur à seuil adaptable. L'entrée non inverseuse est portée au même potentiel que l'entrée non inverseuse, mais elle est découplée par un condensateur chimique. La résistance R_{20} sert à créer un seuil. Ce circuit, simple et efficace, permet d'attaquer l'entrée du MM 53200 avec un signal propre et de grande amplitude.

En sortie du décodeur, nous avons un amplificateur à courant continu. La diode s'allume en présence d'émission et permet de régler la réception. Le transistor T_4 commande un relais.

L'alimentation se fait par le secteur. Il est indispensable d'utiliser un régulateur de tension, sinon les fluctuations, même faibles, se retrouvent amplifiées en sortie du premier étage d'amplification, ce qui perturbe profondément la réception.

L'alimentation est confiée à un transformateur de sonnette que l'on trouve dans tous les bazars et qui peut rester en permanence sous tension. Nous avons trouvé un Legrand et adopté sa sortie en 9 V. Un pont et un condensateur permettent d'attaquer le régulateur. Notez que l'alimentation du relais est prise en amont du régulateur ; ce dernier pourra donc être un modèle peu puissant (en fait, il est plus facile de se procurer un modèle 1 A qu'un 100 mA !).

Réalisation

Faut-il commencer par l'émetteur ou le récepteur ? Eternel problème de la poule et de l'œuf...

En fait, le mieux, c'est de commencer par l'émetteur ; vous pourrez vérifier son fonctionnement sur un téléviseur

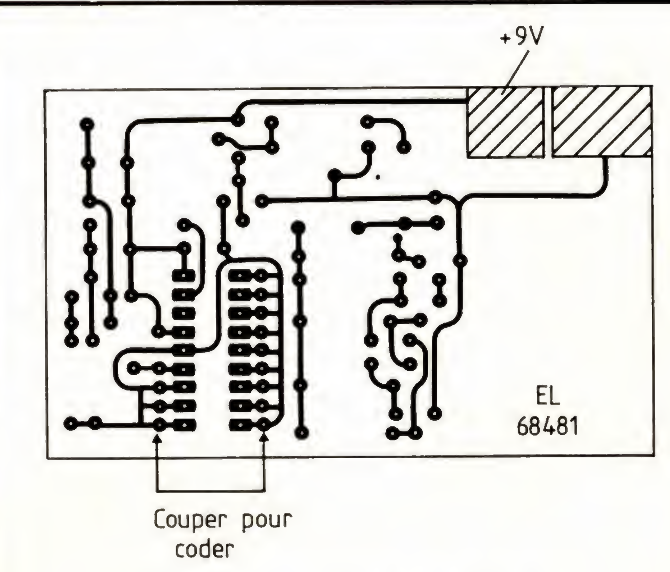


Figure 3. – Circuit imprimé de l'émetteur.

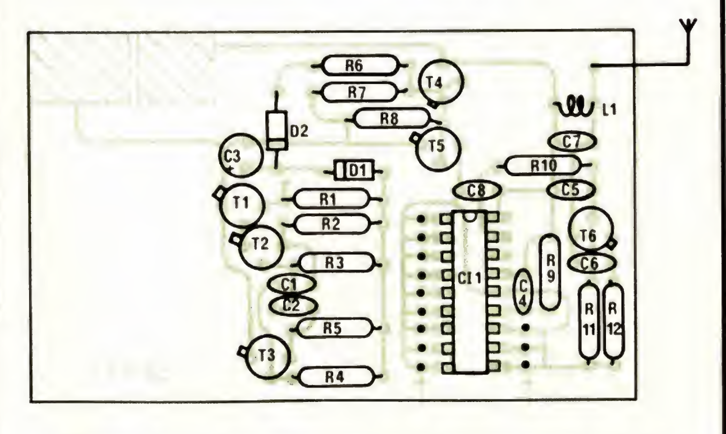
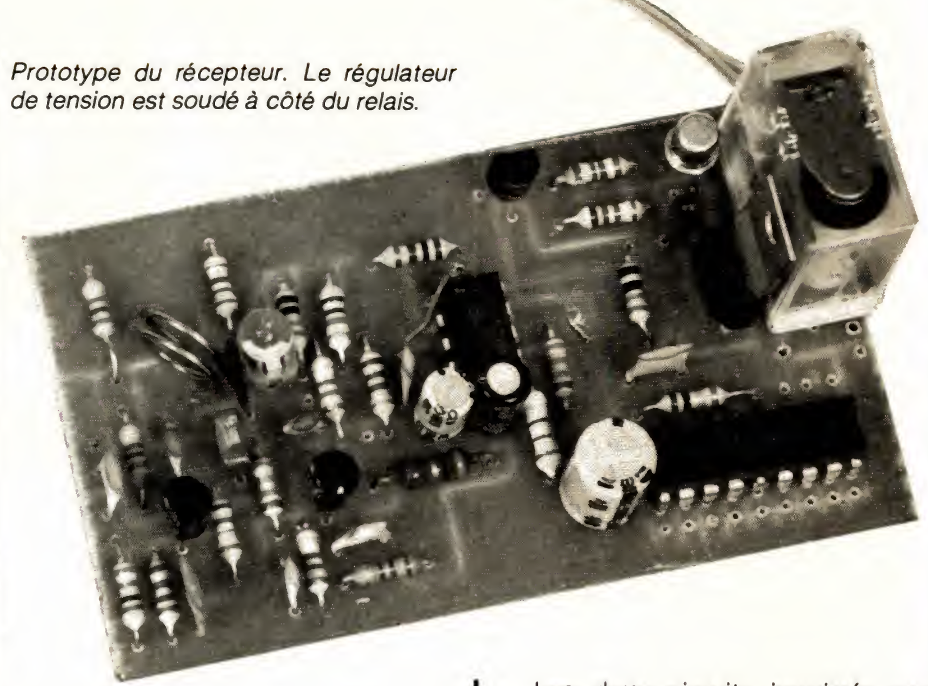


Figure 4. – Implantation des composants sur la carte émetteur.

réglé dans la gamme UHF (canal 5/6). Le récepteur rayonne légèrement, lui aussi ; on peut aussi le régler avec un téléviseur ! Le fonctionnement du récepteur peut aussi se contrôler sans grosse difficulté. En effet, le récepteur à super-réaction donne du souffle en sortie. En se branchant sur la borne 1 du circuit intégré ampli op ou sur la 7, en sortie de comparateur, on doit entendre du souffle. Ce souffle doit disparaître si on place la main sur le bobinage L_1, si on envoie une onde RF sur l'antenne (par exemple avec un grid-dipmètre, ou sa version transistorisée). On peut aussi coupler avec le bobinage L_1 un circuit LC que l'on sait accordé sur la bonne fréquence. Les bobinages utilisés ici ne posent pas de problème de conception, en tout cas, une fois que l'on a pu se procurer du fil. Bien enlever l'émail avant la soudure, et étamer les extrémités du bobinage avant la mise en place. On peut aussi utiliser du fil étamé.

Prototype du récepteur. Le régulateur de tension est soudé à côté du relais.



E.L.
68 491

Couper pour coder

Figure 5. – Le circuit imprimé du récepteur.

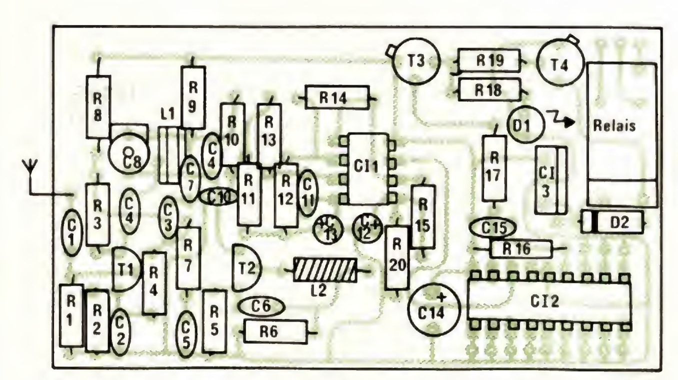


Figure 6. – Implantation des composants sur la carte récepteur.

Les deux circuits imprimés sont câblés de la même façon. L'implantation des résistances est faite à plat. Si vous estimez que nous avons un peu trop concentré nos composants (nous avons fait mieux – ou pire ?), redessinez un circuit imprimé en conservant la disposition générale, en allongeant l'espace réservé aux résistances.

Il y a tout de même, pour le récepteur, une précaution à prendre pour le câblage de l'inductance de choc L_2. En effet, elle est constituée d'un noyau de ferrite sur lequel on a bobiné du fil, le fil étant soudé aux pattes de sortie. Si on plie les fils de sortie trop près du corps de l'inductance, il y a des risques de casse du fil. Plus de self...

Le relais de sortie est un modèle de 300 Ω de résistance interne, découvert dans un tiroir (plus exactement dans une boîte en polystyrène !) ; il vous faudra peut être adapter la configuration du montage au relais dont vous disposerez.

Effets de main effets vilains !

Les circuits RF utilisent un oscillateur accordé par résistance et condensateur. La fréquence haute utilisée implique la présence de condensateurs de faible valeur, si bien que les moindres capacités parasites supplémentaires vont créer des difficultés de fonctionnement. La fréquence d'émission va diminuer en présence d'une main. Par ailleurs, nous avons monté l'antenne

Le circuit imprimé de l'émetteur est réalisé en gravure mécanique. La flèche montre la ligne de trous au niveau desquels on coupe le circuit pour le codage.



directement en sortie d'oscillateur, sans étage tampon (simplification du montage), si bien que la stabilité de l'oscillateur sera perturbée par la présence de la main. Dans une utilisation type sonnette, cette disposition ne présente pas trop d'inconvénient, la largeur de bande d'un détecteur à superréaction n'étant pas aussi étroite que celle d'un détecteur super-hétérodyne.

Effets de main mais aussi effets de température. Le montage proposé est expérimental. Nous n'avons pas mené d'essais en température ; nous attendrons le prochain hiver pour juger de la stabilité et aussi apporter d'éventuelles modifications du coefficient de température des condensateurs d'accord.

E. LEMERY

Conclusions

Le circuit intégré cœur du système n'est pas récent. Il est toujours produit, on le trouvera donc facilement. Comme il s'agit d'un système d'émission et réception, son emploi est bien sûr prohibé. Comme on émet pendant très peu de temps, et que la puissance émise est insignifiante, les chances de vous faire repérer sont quasi inexistantes... Bon amusement.

RECEPTEURS

Résistances 1/4 W 5 % :

R_1 : 330 Ω
R_2 : 2 200 Ω
R_3 : 470 Ω
R_4 : 12 000 Ω
R_5 : 4 700 Ω
R_6 : 1 500 Ω
R_7 : 33 000 Ω
R_8 : 470 Ω
R_9 : 8 200 Ω
R_{10} : 10 000 Ω
R_{11} : 47 000 Ω
R_{12} : 5 600 Ω
R_{13} : 15 000 Ω
R_{14} : 1 MΩ
R_{15} : 33 000 Ω
R_{16} : 100 000 Ω
R_{17} : 10 000 Ω
R_{18} : 1 000 Ω
R_{19} : 2 200 Ω
R_{20} : 4,7 MΩ

Condensateurs :

C_1 : 100 pF céramique
C_2 : 470 pF céramique
C_3 : 4,7 nF céramique
C_4 : 1 pF céramique
C_5 : 68 pF céramique
C_6 : 1,5 nF céramique
C_7 : 10 pF céramique
C_8 : ajustable 2/10 pF RTC miniature
C_9 : 4,7 nF céramique
C_{10} : 2,2 nF céramique
C_{11} : 1,5 nF céramique
C_{12} : 4,7 µF chimique 10 V
C_{13} : 4,7 µF chimique 10 V
C_{14} : 47 µF 10 V
C_{15} : 220 pF céramique
C_{16} : 470 µF 25 V

L_1 : self d'accord, 2 spires diamètre 8 mm, fil 0,8 mm
L_2 : self de choc, 1 µH Siemens Erel Boutique

T_1, T_2 : transistors RF BF 240
T_3 : transistor PNP BC 308
T_4 : transistor NPN BC 548 ou 108

Cl_1 : circuit intégré LM 358 NS
Cl_2 : circuit intégré MM 53200 NS
D_1 : diode LED rouge, n'importe quoi !
D_2 : diode 1N4148

P_1 : pont redresseur 100 mA 50 V (ou 1 A 50 V) ou 4 × 1N4148
Cl_3 : régulateur de tension 8 V 100 mA genre 7808 (le moins cher !)
TR_1 : transformateur de sonnette Legrand, 9 V

Relais : 12 V 300 Ω, divers fournisseurs, petit modèle

EMETTEUR

Résistances 1/4 W 5 % :
R_1 : 2 200 Ω
R_2 : 10 000 Ω
R_3 : 220 000 Ω
R_4 : 220 000 Ω
R_5 : 10 000 Ω
R_6 : 220 000 Ω
R_7 : 100 000 Ω
R_8 : 10 000 Ω
R_9 : 100 000 Ω
R_{10} : 4 700 Ω
R_{11} : 4 700 Ω
R_{12} : 100 Ω

Condensateurs
C_1 : céramique 470 pF
C_2 : céramique 2,2 nF
C_3 : tantale 1,5 µF
C_4 : céramique 220 pF
C_5 : céramique 10 nF
C_6 : céramique 3,3 pF
C_7 : céramique 15 pF
C_8 : céramique 22 nF

T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 : transistors NPN BC 548, 108
T_6 : transistor 2N 2222A
D_1 : diode 1N 4148
D_2 : diode Zener 4,7 V
Cl_1 : circuit intégré MM 53200 NS
L_1 : 2 spires fil émaillé 0,8 mm sur diamètre de 8 mm

ADAPTATEUR PERITELEVISION POUR ORDINATEUR IBM PC ET COMPATIBLES

Vous venez de faire l'acquisition d'un magnifique ordinateur IBM PC ou compatible comportant une carte vidéo avec sortie monochrome et couleur.

N'ayant utilisé jusqu'à présent qu'un moniteur classique « noir et blanc », vous décidez de brancher la sortie couleur de votre carte sur la prise péritélévision de votre téléviseur lui aussi couleur.

Jusque-là, rien de plus normal ; malheureusement, ce genre de connexion n'est pas compatible pour deux raisons. Les niveaux de sortie de la carte d'ordinateur sont du type TTL : Transistor-Transistor-Logic (valeur crête de 5 V) alors que ceux de la prise péritélévision sont de l'ordre de 0,6 V. D'autre part les signaux de balayage horizontal et vertical (Trame et ligne) sont séparés sur la prise Cannon de l'IBM PC : ils doivent être inversés et mélangés pour une exploitation correcte.

C'est ce que nous avons fait sur le schéma – on ne peut plus simple – de la figure 1.

Pour que tout fonctionne correctement, il faut alimenter en + 10 V les deux broches commutation lente (CL) et commutation rapide (CR) par l'intermédiaire d'une résistance de 180 Ω. On pourrait se passer de circuit imprimé en utilisant une plaquette à trous ou plus simplement des cosses « relais ».

L'alimentation pourra ne débiter que quelques dizaines de milliampères (transformateur 9 V, 100 mA par exemple).

La prise Cannon (avec deux « n », s'il vous plaît !), sera une 9 broches, mâle. Le raccordement pourra se faire avec du câble en nappe.

Côté prise péritélévision, utiliser un câble blindé 6 à 8 fils. Veiller au bon repérage des broches sur les prises.

La mise au point est nulle puisqu'il n'y a aucun composant à ajuster. Sur certains téléviseurs, il pourra être nécessaire de retoucher très légèrement au réglage de la stabilité verticale.

Vous voilà en possession d'une image couleur de très bonne qualité qui vous fera redécouvrir nombre de logiciels, ternes en monochrome, depuis les graphiques couleurs sur des logiciels intégrés comme Framework ou Open Access jusqu'aux exploitations multicolores des jeux et autres PC Story Board.

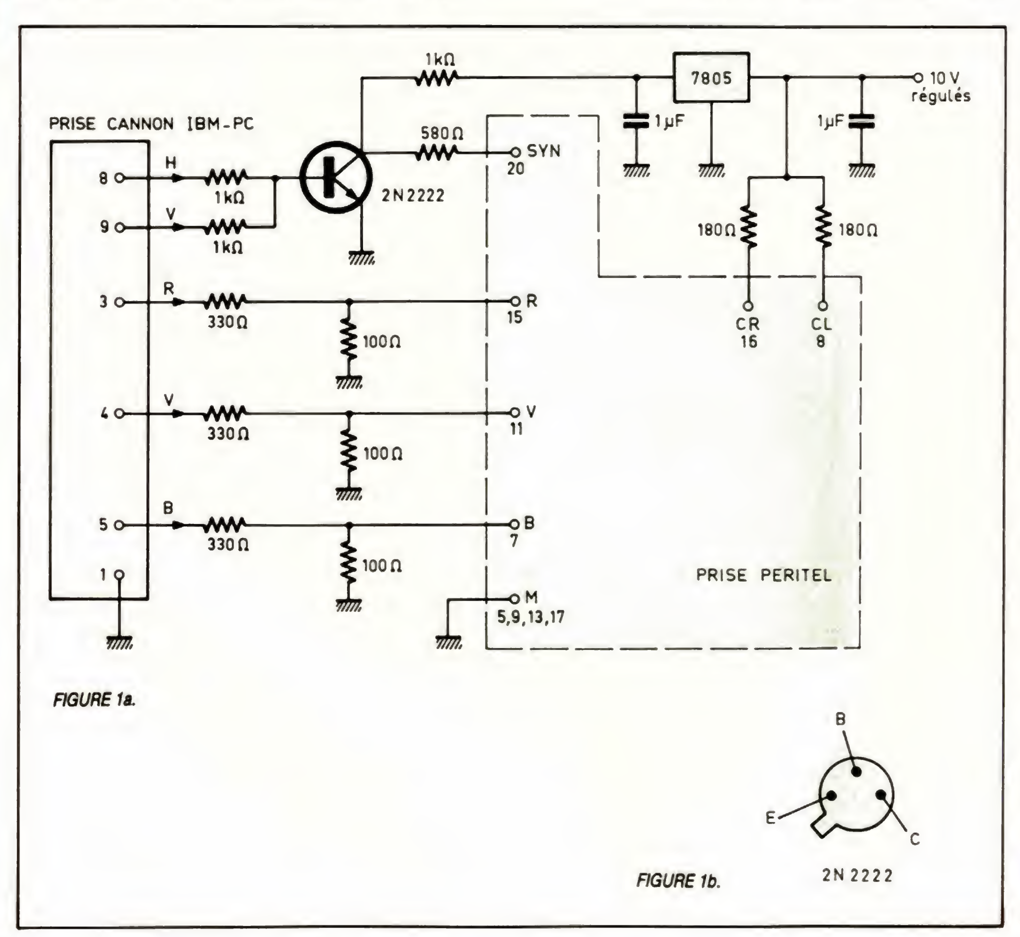


FIGURE 1a.

FIGURE 1b.

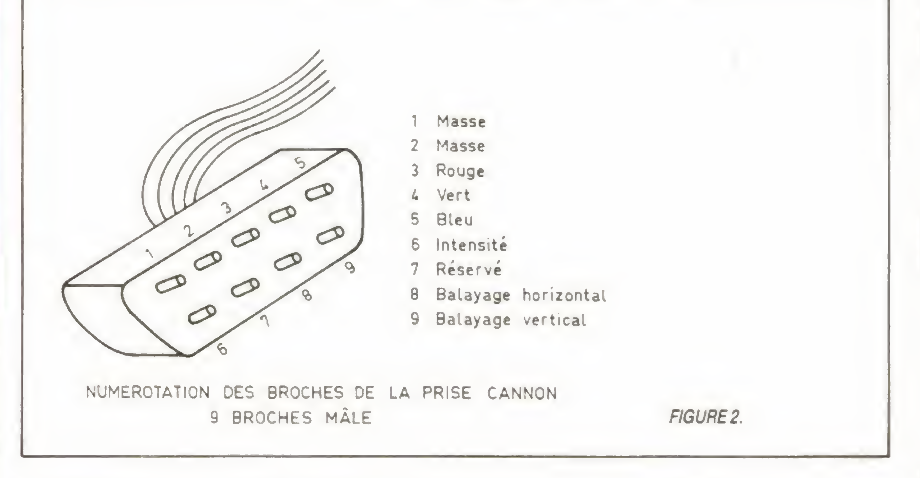


FIGURE 2.

SIGLE	BROCHE
SYN =	20 : entrée vidéo composite ou synchro
B =	7 : entrée BLEU
V. =	11 : entrée VERT
R =	15 : entrée ROUGE
CL =	8 : commutation lente
CR =	16 : commutation rapide
M =	5, 9, 13, 17 masse

FIGURE 3a.

1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21
2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20

Embase femelle vue côté câblage

Blindage

FIGURE 3b. – Prise péritélévision.

LISTE DES COMPOSANTS

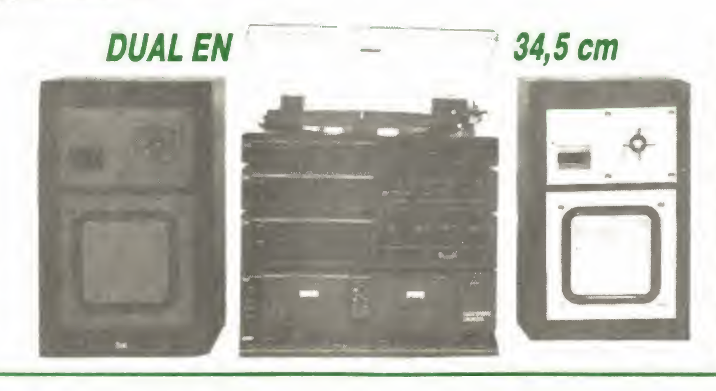
Résistances
3 × 1 kΩ
1 × 580 Ω
3 × 330 Ω
3 × 100 Ω
2 × 180 Ω

Semi-conducteurs
1 transistor NPN 2N2222
1 régulateur 7805 (brochage différent)

Divers
1 prise Cannon 9 broches mâle
1 prise péritélévision mâle
2 m câble 6 ou 8 fils blindé (péritélévision)
1 m câble (idem) pour Cannon.
Dans le cas d'une alimentation interne, prévoir :
1 transformateur 220-9 V, 100 mA
1 pont redresseur 30 V, 1 A
1 condensateur chimique 1 000 mF, 25 V

BLOC NOTES

DUAL EN 34,5 cm



La chaîne Midi 3550 est composée d'éléments séparés aux dimensions réduites. La platine tourne-disque CS 3530 est à entraînement par courroie. C'est une semi-automatique équipée d'un stroboscope lumineux et de quatre pieds amortisseurs. Le tuner CT 3550 utilise la synthèse de fréquence pour ses trois gammes d'ondes. Il propose 16 présélections et l'affichage numérique de la fréquence. L'amplificateur CV 3550 délivre 2 × 40 W. Son sélecteur d'entrée compte les sources : phono, tuner, tape 1, DAD/aux., tape 2/monitor et micro (mixable). Le magnétocassette CC 3550 est équipé d'une double platine commandée par microprocesseur et d'un Dolby B. Les enceintes acoustiques CL 3530, à deux voies, acceptent 50 W et possèdent une efficacité de 88 dB/W/m.
Distributeur : Cofadel, 16, avenue Dubonnet, B.P. 25, 92403 Courbevoie Cedex.

L'USINE PHILIPS DE HASSELT



Bien plus qu'une simple usine, Hasselt représente pour Philips (et bien plus encore, pour de nombreux sous-traitants européens) un avenir crucial pour le département électronique grand public. C'est là en effet, ainsi qu'aux laboratoires de Eindhoven, que se développera et s'industrialisera le concept du « Laser Optics grand-public », une des dernières chances de l'Europe pour reconquérir une place de choix parmi les fabricants de composants et de produits finis.

DES PROJETS PLEIN LA TETE

Selon les dirigeants de l'usine, l'avenir se trouvera dans les systèmes de lecture et d'enregistrement sur disque optique.
Le compact-disc représente déjà, avec ses versions CD-ROM et CDI, une étape très marquante dans cette progression. Le système Laservision (vidéodisque), dont sa seule application et distribution fut laissée au domaine professionnel (via la filiale Portenseigne, en France), pourrait en constituer une autre. Ainsi Philips compte développer et vendre des lecteurs mixtes type LV-CD (vidéodisque et compact sur une seule machine), et, le hard s'accompagnant toujours du soft, développer la production de disques vidéo par sa filiale Polygram (peut-être en France, à Louviers).
De plus, Philips projette avec la Société Evernet aux Etats-Unis, un « joint venture » pour la distribution des CD. Enfin, Philips compte bientôt réaliser le rêve des concepteurs : un « One Chip » CD, un lecteur de disque audionumérique avec un seul circuit intégré ! (en technologie Sub-Micron). Bref, les idées ne manquent pas.

Seulement voilà, le hic, c'est que Philips ne compte plus réellement de partenaire européen (à sa taille...) pour mener à bien tout cela. Nous fûmes un peu ennuyés lorsque nos hôtes nous ont demandé ce qu'il advenait de Thomson Grand Public.
Si les deux sociétés s'étaient effectivement entendues pour le D2-Mac Paquets, cela ne présume de rien en ce qui concerne une autre collaboration immédiate. Et, s'il faut aller au bout des idées, Philips avoue chercher des collaborateurs pour entreprendre une « Laser Valley » en Europe. Lecteurs du *Haut-Parleur,* si vous avez des idées et de l'argent, vous savez quoi faire...

Pourtant, chez Philips, on croit fermement au « Laser Optics », bien plus qu'au numérique sur bande magnétique (DAT et magnétoscope digital). A titre d'exemple, les laboratoires du groupe ont créé un matériau composite pour réaliser les mécanismes de CD, dont la tenue thermique dépasse celle du métal entre – 30 et + 90 °C : utile en voiture, où la température varie beaucoup.

LE SITE

Dès 1955, Hasselt fonctionnait et abritait même un centre de R et D. La production était orientée sur les pièces constitutives de platines TD (plastique et métal). En 1974, survinrent des années difficiles (comme partout ailleurs) dues aux coûts salariaux et – déjà – à la concurrence japonaise. La reprise vit le jour avec la production de magnétocassettes, puis Philips décida d'utiliser les com-

L'USINE PHILIPS DE HASSELT

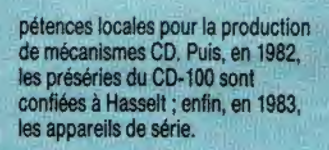


Fabrication des optiques : c'est comme chez soi, on trie les lentilles...
... et on les cuit au four (collage).



Vérification informatisée des platines électroniques (ici rotation du disque et démodulation EFM) des lecteurs CD.





pétences locales pour la production de mécanismes CD. Puis, en 1982, les préséries du CD-100 sont confiées à Hasselt ; enfin, en 1983, les appareils de série.

La surface totale de l'usine est de 200 000 mètres carrés dont la moitié est consacrée à la production. Près de 80 % de l'espace de la production sont utilisés pour la fabrication des lecteurs de compact-disc. Les 20 % qui restent sont affectés à l'élaboration de sous-ensembles mécaniques, de composants métalliques et plastiques, d'assemblages de platines cassette, de tourne-disque, et à la fabrication de lecteurs vidéodisque professionnels.

En chiffres, cela représente 4 000 personnes pour une production de 300 000 mécaniques laser par mois.

Les filiales européennes de Philips fournissent certains composants clés : le Royaume-Uni donne les LSI de décodage et les microprocesseurs ; la France (RTC) les photodiodes, le LSI d'asservissement, le convertisseur, les moteurs ; l'Espagne les transformateurs et quelques pièces mécaniques, comme l'Italie (face avant) ; l'Allemagne fournit les optiques, les châssis moulés de haute précision ; les Pays-Bas les lentilles, certains moteurs et bien sûr le savoir faire technologique de la marque.

G. LE DORE



Bien que l'on soit en Belgique, terre d'élection des « Panasert » Matsushita, Philips utilise des machines à insertion d'origine américaine, ainsi que ses propres machines pour le montage des composants en surface (CMS, ou SMD).



MULTIMETRE BECKMAN DM 25 L

Un 3 1/2 digits vraiment universel

Tensions, intensités, résistances : voilà les trois grandeurs fondamentales que mesurent tous les multimètres. Certains modèles, maintenant, y ajoutent la fonction transistormètre, parfois la fonction capacimètre.
Le dernier-né de chez Beckman, sous la référence DM 25 L, rassemble toutes ces possibilités, et y adjoint même un testeur logique. Sous les dimensions d'un multimètre numérique traditionnel, et pour un prix incontestablement concurrentiel, on trouvera donc là un véritable banc de mesures, aux nombreuses applications.

UNIVERSALITE... MAIS POURTANT SIMPLICITE D'EMPLOI

Au premier coup d'œil, le Beckman DM 25 L annonce la couleur, et dévoile sa philosophie, fondée sur la simplicité ; c'est au point que, malgré notre opinion habituelle en ce domaine, nous pourrions presque justifier une prise en main directe, sans lecture de la notice.

La présentation frappe par sa sobriété. Compact, le boîtier joue, pour la séparation des diverses fonctions, sur un discret camaïeu de gris, sur lequel s'inscrit une sérigraphie noire très lisible. La sélection de toutes les fonctions, et de toutes les gammes, s'opère à l'aide d'un unique commutateur rotatif, ce qui nous a toujours semblé le meilleur choix : la prise en main est beaucoup plus rapide qu'avec un jeu de boutons poussoirs, et les erreurs, notamment sur le choix des calibres, deviennent pratiquement impossibles.

Cette commande centrale, d'une prise en main remarquablement étudiée (bouton à cuvette profonde), est complétée par les éléments suivants :

- l'interrupteur de mise sous tension, en haut à gauche ;
- le commutateur permettant de mettre en service, ou d'éliminer, le buzzer du testeur de continuité, en haut à droite.

Nous apprécions beaucoup la possibilité de supprimer le signal sonore, qui deviendrait agaçant lors des mesures de résistances faibles (moins de 100 Ω) ;

- les bornes d'entrée, à double cuvette : elles offrent, en liaison avec les prises des cordons, un isolement qui garantit la parfaite sécurité de l'utilisateur ;
- des connecteurs pour le branchement des transistors (fonction transistormètre) ou des condensateurs (fonction capacimètre).

Bien contrasté, avec des chiffres de 12 mm de hauteur, l'afficheur réunit toutes les indications habituelles : signe de la grandeur mesurée, usure de la pile (LO BAT), indication de dépassement de gamme (seul s'inscrit le « 1 » de gauche). Il s'y ajoute un symbole pour le testeur logique : nous y reviendrons plus loin.

Une béquille totalement escamotable dans le dos de l'appareil facilite la lecture quand on travaille sur table.



Les deux connecteurs de gauche permettent le branchement des transistors NPN ou PNP. A droite, le connecteur multiple s'adapte à tous les entraxes de condensateurs.

LES FONCTIONS TRADITIONNELLES...

Elles concernent, comme nous l'écrivions d'entrée, les mesures de tensions, d'intensités, et de résistances. Nous nous bornerons à résumer l'essentiel des caractéristiques.

Tensions continues : 5 calibres, de 200 mV à 1 000 V à pleine échelle, avec une impédance d'entrée de 10 MΩ. La précision atteint ± 0,8 % ± 1 digit sur l'ensemble des calibres, ce qui est très bon.

Tensions alternatives : Mêmes calibres qu'en continu, le plus élevé étant toutefois limité à 750 V. La précision est de ± 1,2 % de la lecture ± 10 digits.

Intensités continues : 4 calibres : 200 µA à pleine échelle (mais oui ! donc, une résolution de 100 nA), 20 mA, 200 mA, et 10 A, avec une précision de ± 1,25 % de la lecture ± 1 digit (± 2,5 % ±3 digits sur 10 A).

Intensités alternatives : 200 µA, 20 mA, et 10 A à pleine échelle, avec une précision de ± 1,8 % de la lecture ± 4 digits (± 3 % ± 4 digits sur 10 A).

Résistances : On dispose ici de 7 calibres, échelonnés de 200 Ω à 2 000 MΩ (valeur étonnante...) à pleine échelle.

Test des diodes : Il consiste à mesurer la différence de potentiel aux bornes de la jonction, avec un courant de test, dans le sens direct, d'environ 1 mA.

Testeur de continuité : Lors de sa mise en service, il intervient pour des résistances inférieures à 100 Ω.

... ET LES AUTRES FONCTIONS

Ce sont le transistormètre, le capacimètre, et le testeur logique. Le premier mesure le gain en courant h_{FE}, pour les NPN et pour les PNP, dans une plage de 0 à 1 000, ce qui couvre la grande majorité des cas pour les transistors de petite et moyenne puissance. La conception des connecteurs autorise l'adaptation aisée à tous les types de brochage.

Le testeur logique, pour sa part, est un « plus » rarement rencontré dans un multimètre, et pourtant bien utile. Il est prévu pour les niveaux logiques TTL, avec une impédance d'entrée de 120 kΩ. La signalisation s'effectue sur l'afficheur, par un jeu de deux flèches inscrites tête-bêche ; l'une, dirigée vers le haut, matérialise le niveau logique 1 : l'autre, vers le bas, correspond au niveau logique 0. Dans le cas de signaux logiques variables (successions de niveau 0 et 1), les deux flèches apparaissent. Le testeur fonctionne jusqu'à une fréquence d'au moins 20 MHz, et réagit à des impulsions dont la largeur dépasse 25 ns.

Le capacimètre offre 5 calibres, de 2 nF à 20 µF à pleine échelle, avec une précision de ± 3 % de la lecture ± 10 digits. La mesure met en œuvre un oscillateur à 400 Hz, avec une tension de 120 mV seulement, ce qui permet de ne pas se soucier de la polarité des chimiques.

NOS CONCLUSIONS

On l'aura compris : le Beckman DM 25 L nous a séduit. Pour un 2 000 points, ses performances s'inscrivent dans la lignée des meilleurs appareils. Le nombre des fonctions, parmi lesquelles certaines apparaissent originales, le hissent au niveau d'un véritable petit banc de mesures.

R. RATEAU

PRONIC 86

Pronic, Salon international des équipements et produits pour l'électronique, se déroule tous les deux ans à Paris en alternance temporelle, mais aussi géographique étant donné que Pronic, plus petit que son grand frère des composants, a lieu Porte de Versailles, et non à Villepinte.
Pour sa seconde édition, Pronic occupait 38 000 m² de surface couverte, soit 16 689 m² : 31 % de plus qu'en 1984.

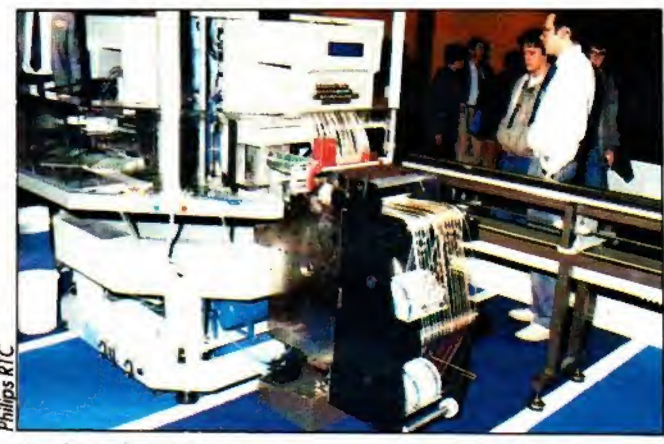
Pronic est un salon professionnel très spécialisé dans le domaine de la production électronique, ce qui explique un nombre d'entrées sans rapport avec celui d'un salon comme le Festival du Son. Un peu moins de 14 500 visiteurs ont fréquenté les deux étages de Pronic, une augmentation de 7,86 % par rapport à la précédente édition. Fait significatif : 20 % des professionnels enregistrés venaient de l'étranger (47 pays), ce qui correspond à un accroissement de 32,69 %.

Heureux les exposants ? Certainement, les sondages ont en effet indiqué que 57 % des exposants avaient atteint leurs espérances et que 16 % les avaient même dépassées. 73 % de satisfaits par conséquent. Quatre sections dans ce salon :

– Equipements, matériaux et produits pour la fabrication des semi-conducteurs (circuits intégrés et circuits hybrides) ;
– Equipements, matériaux et produits pour la fabrication des circuits imprimés et des composants passifs ;
– Equipements, matériaux et produits pour le montage et la mise en œuvre des composants électroniques ;
– Equipements de mesure, de contrôle, de test et d'automatisation.

Nous sommes bien entendu allés nous promener dans les allées, notre panier au bras pour une récolte intéressante dans l'ensemble bien que peu volumineuse.

Vedette incontestable de Pronic, plus encore qu'en 1984 : le CMS (Composant Monté en Surface). Les « traditionnelles » machines d'implantation sont de plus en plus performantes et plus souples, elles autorisent une cadence d'implantation de plus de 10 000 composants à l'heure. Chez Siemens par exemple, les automates, comme le MS 72 K, reportent tous les types de composants, du plus petit boîtier 0805 au chip carrier de 40 × 40 mm ; cette machine traite aussi les composants en boîtier Micropack (boîtier sur un film de kapton que l'on découpe au moment de l'implantation). On peut lui ajouter un système de reconnaissance optique de défauts. Les têtes de cette machine permettent d'orienter les composants sur 360°, tous les degrés.


Philips RTC

Machine d'implantation des composants en surface, deux postes sont ici équipés, un pour le montage de composants de petite taille en bobine (ici), l'autre, diamétralement opposé, pour l'implantation des circuits intégrés. Les circuits imprimés sont montés sur un carrousel.

Chez RTC/Philips, présentation d'un automate utilisant le système de saisie par pipettes, tous les composants sont saisis en même temps et encollés avant d'être placés les uns après les autres par déplacement du système en X/Y. Un automate de chargement et de déchargement automatique des circuits imprimés complète l'ensemble qui peut recevoir trois postes de travail répartis sur 180°. Chez Eurosoft Robotique on introduit, sur la 760, un système de recalage automatique des circuits par caméra, la vidéo fait aujourd'hui partie des moyens de contrôle courant des systèmes de fabrication automatique. Toutefois, l'intérêt pour les machines d'insertion automatique classiques se maintient, la technique de montage en surface n'excluant d'ailleurs pas la fixation de composants traditionnels sur l'autre face du circuit imprimé.

Parallèlement aux machines de grande série, se développent des systèmes d'assistance à la conception permettant de travailler sur des prototypes ou des petites séries.

Un exemple, le PPS de Weller, spécialiste de l'outillage manuel, ce système à bras manipulateur peut être équipé d'accessoires divers : distributeur de colle ou de pâte à souder, brucelle pneumatique à rotation sur 360°, buse d'air chaud, on peut aussi lui adjoindre, des distributeurs de composants CMS en bande ou en vrac. Le système à air chaud permet de souder les composants à la pâte à braser ou de les dessouder. Ce type d'appareil peut être utilisé aussi bien pour la confection de prototype que pour la reprise.

Pour le montage des circuits hybrides ou même des supports imprimés, le support du substrat peut être chauffant afin d'accélérer la soudure à l'air chaud. L'air peut être remplacé par un gaz inerte. Si maintenant vous avez à souder simultanément tous les composants d'une carte, la machine Vaporette de Multicore a été étudiée pour vous, elle soude les composants CMS en phase vapeur, c'est-à-dire que l'on fait chauffer à 214° un fluide dans une enceinte « fermée » par une zone refroidie où la vapeur se condense. La pièce à souder

PRONIC 86


Photos Pronic

Pour 21 000 F HT, c'est à vous : un ordinateur, son moniteur couleur, la perceuse trois axes avec tout ce qu'il faut pour l'automatiser. Charlyrobot.



Chez Weller, une machine d'assistance au câblage individuel ou à l'enlèvement des composants sur circuit imprimé ou substrat pour hybride. Au centre, une pipette de maintien du composant ; de part et d'autre, deux buses soufflant de l'air chaud.

est introduite dans la vapeur, plus froide qu'elle, la vapeur s'y condense, apportant beaucoup de calories, la pâte à braser fond et assure la liaison électrique entre le circuit et les composants. Cette machine permet également le dégraissage de pièces en phase vapeur. Pas cher et transportable.

Toujours pour les CMS : sortie d'un outillage spécialisé pour la manipulation des chips, comme chez Erem où l'on trouve des précelles avec extrémités à 45° (en forme) pour les composants CMS, ou des pinces pour former les pattes de boîtiers flat pack ou même DIL. Un revêtement spécial repousse la soudure qui ne peut adhérer sur les pinces.

Une révélation à ce Salon : une machine à découper les circuits imprimés non par laser mais par jet d'eau. Les avantages sont nombreux : on ne produit pas de poussière, il n'y a aucune contrainte mécanique, pas de modification de la rigidité du circuit, le jet, très fin, peut découper plusieurs plaques à la fois, il permet aussi d'économiser la matière et, bien sûr, toutes les formes de découpe sont possibles étant donné l'omnidirectionnalité de la « lame ».

Un point intéressant : la découpe peut être effectuée une fois le câblage terminé, ce qui évite toutes les prédécoupes.

La qualité du travail est intermédiaire entre la découpe à la scie diamantée et la cisaille, plus proche tout de même de la scie diamantée. Pas d'outil à changer mais obligation d'avoir un trou pour amorcer une découpe.

Pour les petites séries ou pour l'initiation à l'usinage programmé ? La perceuse automatique programmable de Charlyrobot.

Cette machine robotisée trois axes est proposée avec un moniteur couleur, un ordinateur TO 8 Thomson, un lecteur de disquettes, une souris, les modules de puissance et le logiciel correspondant pour très exactement 21 781 F HT franco.

Elle peut également faire du fraisage ou du détourage.

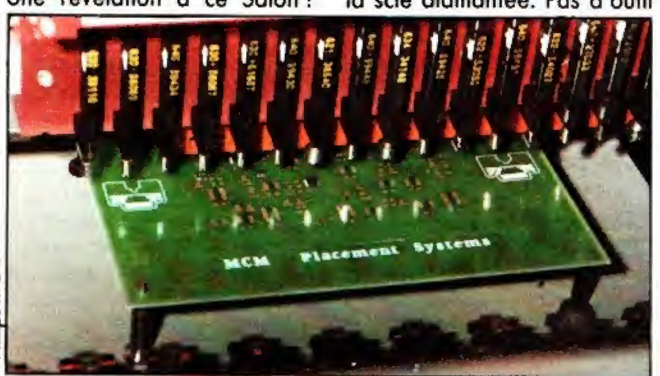
A noter, toujours dans le domaine de l'automatisme, la disparition des robots universels au profit de machines plus spécialisées.

PCB Turbo, vous connaissez ? C'est un logiciel pour la conception des circuits imprimés ; de prix peu élevé, il travaille sur PC et compatibles (en anglais). Il était présenté par Mecanorma.

CONCLUSION

Nous ne vous avons présenté ici qu'un tout petit échantillon de ce que l'on pouvait voir au Salon Pronic. Nous en retiendrons les nouvelles techniques présentées, mais aussi la confirmation de l'intérêt suscité par les composants montés en surface. Ils permettent d'obtenir une excellente fiabilité mais, pour le dépannage, c'est un autre problème. Nous aurons l'occasion de revenir sur le sujet.

E.L.

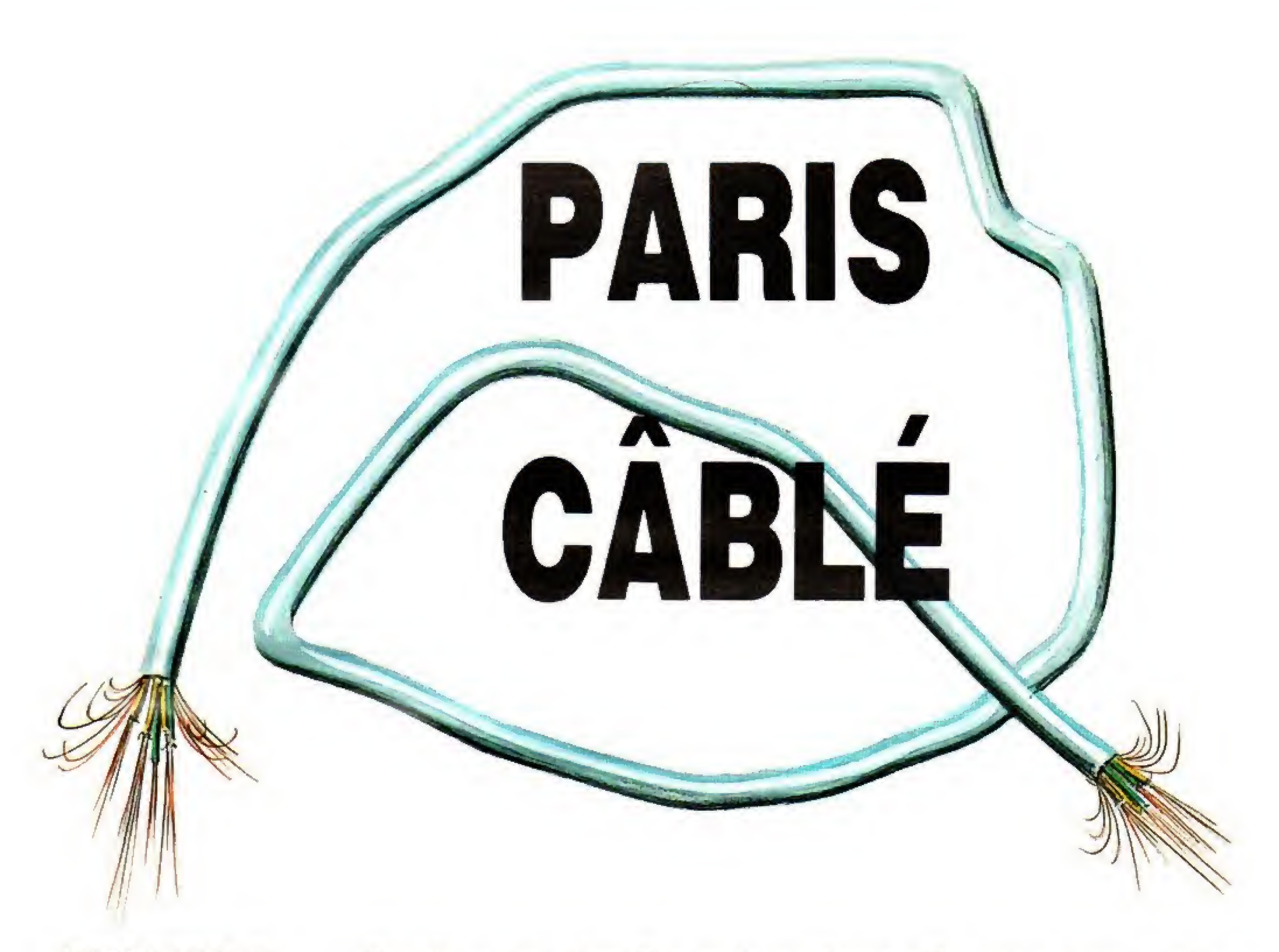


Philips RTC II

Détail du système de mise en place des composants, les circuits intégrés sont maintenus par des pipettes aspirantes, certaines ont déjà déposé leur circuit, les autres pas encore, ici la machine est en plein travail. Nous avons plusieurs tailles de têtes, elles sont fonction de celle des circuits intégrés.


Siemens

La tête de placement de composants en boîtier Micropack. Les circuits intégrés sur bande 8 ou 16 mm (bande performée en Kapton) sont découpés à l'emporte-pièce avant d'être orientés et posés sur le circuit imprimé. La machine peut également traiter d'autres composants que ces micropacks. Ici, ce sont des CI à nombre de pattes élevé (40 ou plus).



PARIS CÂBLÉ

Depuis un peu plus d'un mois, quelques milliers de foyers parisiens des XIIIe, XIVe et XVe arrondissements sont reliés au réseau de télévision par câble et peuvent recevoir ainsi, dans les meilleures conditions possibles, quinze programmes différents et toutes les stations radio de la bande FM normalement reçues à Paris.

PARIS CABLE

Paris Câble est le nom de la Société locale d'exploitation du câble (S.L.E.C) chargée du réseau parisien. Cette sosiété fut créée en mai 1985, conformément au Plan Câble et à la suite des décisions prises en mai 1983 par la Ville de Paris. Son but est d'assurer la commercialisation, la gestion et l'exploitation du réseau câblé.

La Lyonnaise des Eaux est l'actionnaire majoritaire de Paris Câble avec 53,5 % des parts, la Ville de Paris en détient 36,5 % et la Caisse des dépôts et consignations 10 %.

Le Conseil d'administration est présidé par M. Bernard Pons.

Paris Câble emploie actuellement 35 personnes.

SIX ANS POUR CABLER PARIS

Au 1er janvier 1987, 30 000 foyers parisiens pouvaient recevoir les 15 programmes (plus la bande FM) diffusés par Paris Câble, 230 000 le pourront au 31 décembre de cette année, mais il faudra attendre 6 ans pour que les 1 450 000 prises, nécessaires pour satisfaire les Parisiens, soient installées (il s'agit uniquement de Paris intra-muros).

Fibre optique ou câble coaxial ? C'est une solution mixte qui a été retenue pour des raisons essentiellement financières : le prix de revient moyen d'une prise en réseau « tout fibre optique » est de l'ordre de 18 à 20 000 F contre 4 à 5 000 F pour un réseau en coaxial.

La fibre optique assure le transport des signaux audiovisuels entre la source (émetteur, faisceau hertzien, antenne satellite) et le centre de distribution du quartier. Là, les signaux optiques sont convertis en signaux électriques avant d'être injectés dans les câbles coaxiaux qui iront alimenter les immeubles en signaux UHF Secam et FM.

Ultérieurement, les câbles coaxiaux pourront être remplacés par des fibres optiques organisées selon une architecture dite en étoile, seule capable de permettre des liaisons interactives. Cependant, dès cette année, deux quartiers parisiens du XIIe et du XXe arrondissement seront entièrement câblés en fibres optiques avec, au total, 55 000 prises.

Le plan de câblage de Paris prévoit l'installation de 200 000 nouvelles prises par an. La tête de réseau de Paris Câble est située square Bela-Bartok dans le XVe arrondissement. Elle dispose d'une régie de contrôle, d'un studio et des moyens de production nécessaires à la réalisation du programme de télévision local.

COMBIEN ÇA COUTE ET COMMENT S'ABONNER ?

L'abonnement coûte 140 F auxquels il faut ajouter un droit d'accès au réseau de 200 F. L'installation des prises est gratuite.

Prévisions de mise en service de la télévision par câble dans Paris.

 *1986*

 *1987*

 *1988*

 *1989 à 1992*

L'abonnement minimal est de six mois, soit 1 040 F (140 × 6 = 840 + 200 = 1 040 F), mais le plus intéressant actuellement est l'abonnement d'un an à 1 460 F qui donne droit à trois mois gratuits (140 × 12 = 1 680 + 200 = 1 880 – (140 × 3) = 1 460 F.

Ce prix ne comprend pas la redevance télévision ni l'abonnement à Canal Plus qui est transmis crypté par le câble.

Si vous possédez un téléviseur « ancien » qui n'a pas la possibilité de prérégler 15 chaînes, Paris Câble vous proposera, en location (30 F par mois), un sélecteur de programme avec télécommande (de marque Grundig). Vous devrez, en échange, donner une caution de 300 F.

Des conditions spéciales pour un abonnement collectif de tous les appartements d'un immeuble sont actuellement à l'étude.

Avant de faire une demande d'abonnement, il faut vous assurer que votre logement est situé dans une zone déjà câblée en téléphonant à Paris Câble (45.78.65.55) ou par l'intermédiaire du Minitel (36.15 code TVCAB) et vous adresser ensuite à une boutique HiFi Vidéo de votre quartier portant le panonceau « Ici distributeur agréé Paris Câble » qui pourra vous fournir tous les renseignements utiles.

COMMENT ÇA MARCHE ?

Le réseau Paris Câble se termine dans vôtre appartement par une double prise femelle normalisée. A la première, vous relierez la prise antenne de votre téléviseur (ou celle du sélecteur de programme) à l'autre, la prise antenne FM du tuner de votre chaîne HiFi.

Il faudra ensuite régler votre téléviseur en attribuant un numéro à chaque programme. Tous seront reçus sur la gamme UHF, y compris Canal Plus dont le décodeur restera relié à la prise péritélévision de votre téléviseur.

Quel que soit leur standard d'origine, tous les programmes télévision transmis par le

câble vous parviendront sous forme de signaux aux normes Secam.

QUINZE PROGRAMMES TV, PLUS TOUTE LA BANDE FM

Paris Câble diffuse actuellement quinze programmes de télévision :
1° **TF1.**
2° **Antenne 2.**
3° **FR3.**
4° **Canal Plus** (pour ceux qui possèdent un décodeur).
5° **LA5.**
6° **TV6.**
7° **BBC1** (la première chaîne anglaise).
8° **RAI Uno** (la première chaîne italienne).





Le sélecteur de canaux Grundig.

9° **Télé Monte-Carlo** ou **Sky Channel.** Sky Channel est la première chaîne européenne de langue anglaise retransmise par satellite, sa programmation est axée sur la musique (pop et rock) et le divertissement familial.
Pendant la journée, Paris Câble diffuse Sky Channel, et, le soir, à partir de 19 heures environ, Télé Monte-Carlo.

10° **RTL Télévision.**
11° **TV5.** Première chaîne de télévision francophone diffusée par satellite, elle regroupe une sélection des meilleures émissions des télévisions européennes et canadienne (TF1, A2, FR3, TV belge, TV suisse, TV Québec).
12° **CNN** (Cable News Network). Cette chaîne de télévision par câble américaine nous parvient grâce à un satellite, elle émet 24 heures sur 24, elle est essentiellement destinée à l'information et couvre n'importe quel événement quel que soit l'endroit de la planète où il se déroule. Attention au décalage horaire !
13° **Canal J.** Première chaîne thématique française, elle s'adresse exclusivement aux jeunes de 4 à 13 ans, les émissions sont animées et présen-



Une salle de contrôle de Paris Câble.

PARIS CÂBLE

tées par des enfants, c'est une réalisation Hachette-Télévision. Elle émet tous les jours de 8 heures à 20 heures. Depuis le 20 décembre 1986, Canal J est diffusé *via* le satellite Telecom 1B. Tous les possesseurs d'un équipement de réception par satellite peuvent la recevoir. Elle est aussi diffusée sur d'autres réseaux câblés locaux.

14° **Canal 8.** Cette nouvelle chaîne, spécifique au réseau câblé, diffuse un programme composé de quatre types d'émissions qui ont toutes pour point commun Paris.

• De 19 heures à 24 heures : Paris Première ; première chaîne de télévision locale parisienne dont le programme est réalisé par Métropole TV à partir du cahier des charges défini par Paris Câble.

Paris Première propose sept jours sur sept 5 heures d'émissions :

– des magazines sur les spectacles, les créations, la mode, les loisirs, etc. ;

– beaucoup de musique : concerts, récitals, opéras et un « hit parade » exclusif ;

– beaucoup de cinéma : neuf films par semaine –cinq en première diffusion –quatre en seconde diffusion–, avec une première expérience d'interactivité : en effet, grâce au minitel, les téléspectateurs peuvent, par leur vote, choisir le film de la soirée parmi les cinq proposés.



C'est dans une pouponnière de la ville de Paris que Paris Câble a vu le jour.

• Paris Câble Magazine. Ce magazine est composé d'images fixes traitées sur une palette graphique et accompagnées de textes défilants. C'est une émission d'informations pratiques concernant aussi bien les spectacles, le sport, les expositions que l'avancement des travaux d'un chantier. Il est diffusé, en boucle, au cours de la journée. Sa durée est d'une heure.

• Paris Forum. Ce magazine verra le jour au cours des prochains mois. Il sera réservé à l'expression des entreprises, des universités, à la recherche et à la formation.

Ce magazine sera gratuit (rien à voir avec RFE). Le choix des programmes sera fait par Paris Câble sur proposition d'organismes divers.

Sa durée sera de 1 heure environ.

• Canal Libre Expression. Cette tranche d'environ deux heures d'émissions quotidiennes, permettra à toutes les associations parisiennes de diffuser sur le réseau câblé leurs propres productions.

15° **Canal Info Service.** Sur cette chaîne, on peut suivre simultanément, sur une mosaïque, les quatorze autres programmes et, en plus, des informations pratiques.

La bande FM parisienne : tous les émetteurs reçus à Paris sur la bande FM (87,8 à 108 MHz) sont transmis par le câble jusqu'à votre domicile. Une prise spéciale, différente de la prise télécâble, vous permettra de capter, avec votre tuner et dans les meilleures conditions possibles, vos émissions radio préférées.

L'AVENIR

De quinze canaux, le nombre de programmes proposés par Paris Câble passera à dix-sept fin 1987, pour atteindre trente canaux en 1990 –dont d'éventuelles chaînes thématiques à péage.

Parmi les services interactifs dont on étudie actuellement la mise en œuvre, la télésécurité, système assurant la protection contre le vol, l'incendie, etc., sera très certainement un des premiers à être expérimentés mais, en fonction de la demande des Parisiens et de l'évolution des techniques, d'autres services comme le télé-achat pourront être développés. ■



Tous les sigles des différentes chaînes reçues par le câble.



La mosaïque telle que vous pouvez la recevoir sur votre télévision.

DAVIS ACOUSTICS

une nouvelle marque de haut-parleurs

Les haut-parleurs fabriqués par Davis Acoustic sont destinés à la réalisation d'enceintes acoustiques de qualité, ils sont réalisés à partir de composants modernes mettant en œuvre des technologies nouvelles : membranes en fibre de verre ou film de carbone tressées, Kevlar ; suspensions en Welbex, saladiers en aluminium, etc.

On peut considérer que les haut-parleurs sont constitués de deux parties : une partie fixe (le saladier, les ferrites, les masses polaires) et une partie mobile (membrane, bobine mobile, suspensions), c'est la conception de cette dernière qui fait la différence entre un bon haut-parleur et un très bon haut-parleur.

Malgré son nom à consonance anglo-saxonne, Davis Acoustics est une marque bien française qui fabrique toute une gamme de haut-parleurs de haute qualité destinés à des enceintes haute fidélité ou de sonorisation. Cette nouvelle société a pour responsable une personne bien connue de la profession, M. Michel Visan, qui remplit aussi les fonctions de directeur technique et met au service de la marque ses vingt années d'expérience dans la fabrication de haut-parleurs et d'enceintes acoustiques.
Créée en juillet 1986, la société Davis Acoustics est une S.A. au capital de 400 000 F.

C'est pourquoi Davis Acoustics s'est attaché à réaliser avec le plus grand soin cette partie mobile en sélectionnant les composants les mieux adaptés à chaque type de haut-parleur en fonction de leur utilisation.
Nous avons résumé dans le tableau ci-dessous les caractéristiques de fabrication des haut-parleurs actuellement disponibles dans la gamme Davis Acoustics.

LES DIFFERENTS MATERIAUX UTILISES

Les membranes

La fibre de verre tressée est surtout utilisée pour la réalisation de membranes pour des haut-parleurs HiFi (médium et médium/grave) ou pour voitures. Elle a pour avantage une grande clarté dans la reproduction musicale et pour inconvénient un coût de fabrication élevé.
La fibre de carbone tressée est aussi utilisée pour la réali-

Diamètre	Membrane	Saladier	Suspension	Bobine	Particularité	Rôle	Utilisation
13 cm	Fibre de verre	Acier	Caoutchouc	Fil de cuivre		Boomer/médium	HiFi
13 cm	Fibre de verre	Acier	Double suspension sandwich	Fil de cuivre	Ogive	Médium	HiFi
16 cm	Fibre de verre	Aluminium	Double suspension sandwich	Fil d'aluminium plat. Support Kapton	Ogive	Médium	HiFi
16 cm	Kevlar	Aluminium	Double suspension sandwich	Fil d'aluminium plat. Support Kapton	Ogive moteur magnét. compound	Médium	HiFi
17 cm	Fibre de verre aramide	Acier	Caoutchouc	Fil de cuivre		Boomer/médium	HiFi
20 cm	Fibre de verre	Aluminium	Welbex	Fil d'aluminium plat		Boomer/médium	HiFi
20 cm	Fibre de carbone	Acier	Welbex	Fil de cuivre		Boomer/médium	HiFi
20 cm	Papier imprégné	Acier	1/2 rouleau mousse	Fil de cuivre		Boomer/médium	HiFi
20 cm	Kevlar	Aluminium	Welbex	Fil d'aluminium plat		Boomer/médium	HiFi
25 cm	Fibre de carbone	Aluminium	Tissu plastifié	Fil de cuivre		Boomer	HiFi
25 cm	Papier imprégné	Aluminium	Tissu plastifié	Fil de cuivre		Boomer	Sono
30 cm	Fibre de carbone	Aluminium	Tissu plastifié	Fil d'aluminium plat. Support en fibre de verre impr.		Boomer	HiFi
30 cm	Papier imprégné graphite	Aluminium	1/2 rouleau mousse	Fil de cuivre		Boomer	HiFi
38 cm	Papier imprégné graphite	Aluminium	Tissu à amortiss. progressif	Fil de cuivre		Boomer	Sono
38 cm	Papier imprégné graphite	Aluminium	Tissu à amortiss. progressif	Fil d'aluminium		Boomer	HiFi

TABLEAU I. – Caractéristiques des composants.

sation des membranes de haut-parleurs HiFi (grave et grave/médium). Sa bonne rigidité et des caractéristiques d'amortissement interne intéressantes évitent les pointes de résonance. Comme pour la fibre de verre, le coût de ces membranes est relativement élévé.

Le Kevlar est une fibre aramide synthétique utilisée pour la réalisation des membranes de haut-parleurs (médium et médium/grave) destinés à la reproduction HiFi. Le Kevlar a à la fois les avantages de la fibre de verre et ceux de la fibre de carbone : excellent amortissement interne, bonne rigidité et une grande neutralité dans la reproduction des sons (pas de coloration), mais son prix est très élevé et sa mise en œuvre délicate : difficulté technologique, notamment à la coupe.

Observation : les trois matériaux composites précédents ont obligés les spécialistes de la reproduction musicale à reconsidérer les écoutes traditionnelles. Ils permettent en effet de mettre en évidence des micro-informations que les nouvelles techniques d'enregistrement et de reproduction nous font découvrir (enregistrement numérique, Compact-Disc, etc.).



Monsieur Michel Visan présente l'une de ces dernières réalisations.

La fibre de cellulose imprégnée graphite. Ces membranes sont destinées aux haut-parleurs de grandes dimensions (HiFi et sono) ; elles sont caractérisées par une forte rigidité, une masse légère, de faibles déformations, une distorsion harmonique minimale et un fonctionnement en piston.

Le papier imprégné est également destiné aux membranes de haut-parleurs de grave et de médium utilisés aussi bien en HiFi qu'en sono. Caractérisées par un bon amortissement des résonances parasites, elles ont pour principal avantage d'être d'un faible coût.

LES SUSPENSIONS

Le Welbex est utilisé en HiFi pour la suspension des membranes des haut-parleurs (grave et médium), c'est un produit amorphe donc neutre au niveau de la reproduction musicale, il est particulièrement excellent en régime transitoire.

La double suspension sandwich est essentiellement utilisée pour les membranes de haut-parleurs HiFi spécialisés dans la reproduction des fréquences médium. Elle est caractérisée par l'onde inhérente à la périphérie du diaphragme, sa bonne tenue mécanique et par l'annulation du rebondissement périphérique de la membrane. Elle a pour inconvénient une mise en œuvre délicate et un coût élevé.

Le demi-rouleau de mousse, utilisé en HiFi pour la suspension des membranes de haut-parleurs destinés à la reproduction des fréquences graves : il a pour avantages sa faible distorsion et d'être très facile à mettre en œuvre.

Le caoutchouc, utilisé comme le précédent dans la fabrication des haut-parleurs de grave : il a pour avantages une excellente linéarité et une force de rappel bien contrôlée, d'un prix peu élevé, il est facile à mettre en œuvre.



Quelques modèles de haut-parleurs réalisés par Davis Acoustics.

une nouvelle marque de haut-parleurs

Le tissus à amortissement progressif. Utilisé comme suspension des membranes de haut-parleurs de grand diamètre destinés à la HiFi et à la sono, il est caractérisé par un rendement élevé et une excellente tenue mécanique aux fortes puissances. L'amortissement progressif peut être obtenu de deux façons, par construction de la suspension : amortissement par ondes variables, ou par amortissement de l'onde centrale (par exemple, à l'aide d'un fil qui augmente la masse).

BOBINES

Fil de cuivre, le plus classique, est aussi bien utilisé pour des haut-parleurs de HiFi que sono, il est caractérisé par une bonne résistance thermique.

Fil d'aluminium plat : essentiellement utilisé sur les haut-parleurs HiFi de haut de gamme, il est caractérisé par une masse plus légère permettant un fonctionnement dans un champ magnétique plus intense, il assure une meilleure réponse aux transitoires.

L'ogive. Utilisée sur les haut-parleurs médium du haut de gamme HiFi, elle évite les interactions de la membrane (effet anti-tourbillonnaire) et charge la bobine mobile comme un haut-parleur à compression. L'ogive réduit aussi fortement la directivité.

LE LABORATOIRE

Le laboratoire de mesures de Davis Acoustics est presque entièrement équipé d'appareils de mesure Bruel et Kjöer : générateur de bruit B et K 1405, générateur Sinus B et K 1023, filtre 1/3 d'octave B et K 1617, enregistreur B et K 2307, sonomètre B et K 2209, ampli-micro B et K 2603.

Les mesures des haut-parleurs sont effectuées dans une chambre amortie sur un panneau aux normes CEI.

Les haut-parleurs fabriqués par Davis Acoutics sont destinés aux fabricants d'enceintes acoustiques, mais aussi aux amateurs qui désirent réaliser eux-mêmes leurs enceintes. A cet effet, ces haut-parleurs sont distribués chez les revendeurs spécialisés et notamment à Paris chez Teral-Nord-Radio et à La Maison du haut-parleur.

Davis Acoustics, 14,rue Béranger, 94100 St-Maur-des-Fossés.

CONCLUSION

Les haut-parleurs Davis Acoustics sont conçus et réalisés en France. Outre la gamme actuelle, cette société réalise, à la demande des constructeurs d'enceintes acoustiques, des haut-parleurs « sur mesure » d'après un cahier des charges.

Avec son directeur, souhaitons, pour terminer, que Davis Acoustics devienne rapidement un label de qualité pour les enceintes équipées de haut-parleurs de la marque.

Caractéristiques	Modèle 13-MV-5	Modèle 13-MVM-5	Modèle 17-MV-6	Modèle 20-MC-8
Diamètre hors tout du HP (mm)	132	132	177	212
Diamètre de montage (mm)	118	118	162	187
Diamètre du circuit magnétique (mm)	102	102	102	102
Densité du flux (gauss)	14 000	14 000	14 000	14 000
Diamètre de la bobine (mm)	26	25	25	25
Nature du support de laboratoire	Nomex	Nomex	Nomex	Nomex
Nature du fil de la bobine	cuivre	cuivre	cuivre	cuivre
Nature de la membrane	fibre de verre	fibre de verre	fibre de verre	carbone graphité
Nature de la suspension	caoutchouc	dble mousse sandwich	caoutchouc	Welbex
Prix total du HP	1,5	1,5	1,5	1,7
Impédance nominale kΩ	8	8	8 Ω	8
Puissance admissible* W	50	100	60	60
Puissance musicale** W	80	120	100	100

* Selon norme DIN 45573
** Selon norme DIN 45500

TABLEAU II. – Caractéristiques techniques de quatre modèles Davis Acoustics.

BLOC NOTES



METAL PLUS PUR

La cassette MA-R de TDK n'est plus le haut de gamme des cassettes métal. Elle est maintenant détrônée par la MA-XG du même faiseur. Il s'agit d'une nouvelle bande utilisant des particules plus fines de fer pur « Finavinx ». La coercitivité atteint 1130 Oe tandis que la rémanence est de 3 300 Ga. Le bruit est réduit et la dynamique élargie, alors que la réponse en fréquence est plus étendue. La MA-XG est également équipée d'un nouveau mécanisme de transport « RS-II » et d'un châssis coulé sous pression. Le cadre est composé de trois couches pour améliorer la précision du transport, l'exactitude de la phase et atténuer la résonance. Le bloc-guide séparé assure un meilleur contour de bande. Quatre clavettes de guidage en métal, précisément usinées, contribuent à éviter les bruits de modulation.

Distributeur : Cie Electro Son, 41-43, rue de Villeneuve, Silic 197, 94563 Rungis Cedex.



LE CHALLENGER

Peu encombrant, 127 x 42 x 187 mm, le CDP-50 de Grundig peut être connecté à une chaîne HiFi ou à un autoradio, ou encore être utilisé comme un baladeur. Le bloc d'accumulateurs BP-50 est alors nécessaire pour assurer une autonomie de quatre heures environ. Il utilise un lecteur laser à triple faisceau et une quantification à 16 bits. Son amplificateur intégré (2 x 30 mW) peut alimenter deux casques. Seize plages sont mémorisables avec recherche et répétition des plages musicales choisies. L'affichage numérique indique les données suivantes : piste/ séquence, durée de séquence, mode de fonctionnement. Est également visualisée la vitesse de rotation (deux vitesses de recherche avec monitoring).
Distributeur : Grundig France, 107-111, avenue Georges-Clemenceau, 92005 Nanterre Cedex.

TELECOMMANDE TOTALE



La chaîne Midi E-604 de Mitsubishi se singularise par sa télécommande à infrarouges qui agit sur toutes ses fonctions. Cette télécommande peut venir s'encastrer sur l'ampli tuner 2 x 65 W à égaliseur graphique sept fréquences (avec analyseur de spectre). La partie radio est à synthèse de fréquence pilotée par quartz, 18 présélections étant disponibles. La platine tourne-disques automatique est équipée d'un bras tangentiel, repère le diamètre du disque et peut programmer neuf plages. La double platine cassettes permet la copie à double vitesse avec Dolby B. Les deux enceintes trois voies possèdent des haut-parleurs plats. Le lecteur de compact-disc optionnel peut programmer neuf morceaux dans un ordre indifférent.
Distributeur : Seiga, 9, rue du Pont-des-Halles, 94656 Rungis Cedex.

UN REVENANT

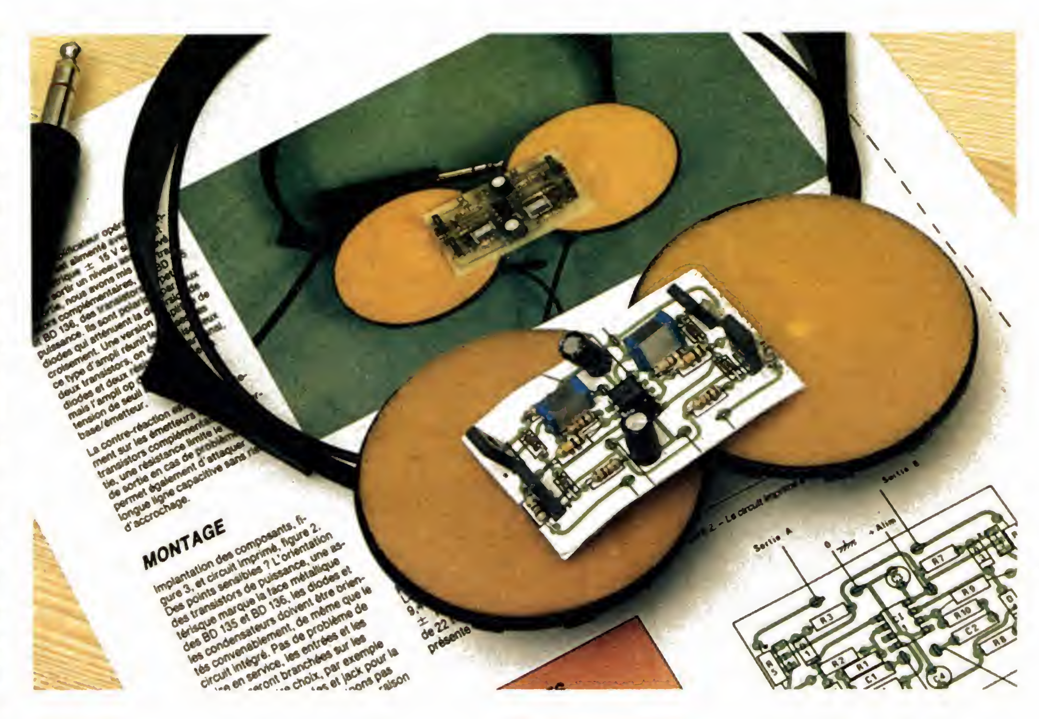
Algol d'ITT est la version modernisée du téléviseur Brionvega exposé au MOMA (Musée d'art moderne de New-York). Ce 32 cm est équipé d'un tube « black matrix » et d'un tuner Pal/Secam. Sa télécommande à infrarouge permet de mettre en mémoire 30 programmes choisis parmi 100 canaux.
Deux antennes sont incorporées dans le boîtier du téléviseur, dont les positions et la commutation sont automatiquement mémorisées. Algol fonctionne sur batteries ou secteur. Il est disponible en blanc, noir ou rouge.
Distributeur : Groupe Setton, division ITT, 10, rue des Minimes, 92270 Bois-Colombes. Tél. : (1) 47.84.74.47.





GRACE AU CIRCUIGRAPH

C'est au dernier Salon Pronic que nous avons découvert le stylo à câbler Circuigraph. Pour l'essayer, nous avons réalisé l'un des montages « Flash » publiés dans notre numéro 1733 : un amplificateur pour casque. Cet outil peut être utilisé pour bien d'autres applications : wrapping, dépannage, montages sur table, etc. Comme nous allons le voir, il peut rendre de grands services à tous ceux qui ne savent pas ou ne veulent pas réaliser leurs circuits imprimés.



Le Circuigraph n'est pas véritablement une innovation puisque, dès 1975, Siemens proposait déjà un stylo à câbler comme celui-ci (voir *H.P.* n° 1499).



Tout le nécessaire pour câbler. En haut, l'ancêtre, le stylo à câbler Siemens ; au-dessous, le double outil de perçage et de décâblage, sans ses embouts protecteurs ; en bas, le stylo à câbler Circuigraph.

Le corps du stylo est métallique ; d'un côté, juste au-dessus de la pointe, se trouve un couteau escamotable monté sur ressort, il sert à couper le fil une fois la connexion établie. A l'autre extrémité, un étrier permet de maintenir la bobine de fil à câbler, celui-ci n'est pas isolé, contrairement au modèle Siemens où le fil était protégé par un vernis thermosoudable. Il faudra donc faire très attention aux points où deux fils se croiseront, nous vous conseillons d'employer des gommettes autocollantes pour les séparer à chaque intersection, de manière à éviter tout court-circuit.

Un petit outil est fourni avec le stylo à câbler, très utile pour dégager la soudure dans les trous d'un circuit imprimé : il comporte, à un bout, une pointe métallique et, à l'autre, une sorte de petit pied de biche bien pratique pour extraire les pattes des composants de leur bain de soudure et pour maintenir un fil en place.

L'ensemble peut être complété par une bombe « spray » de produit adhésif qui maintient le fil contre le support et d'une seconde qui contient un vernis.

APPLICATION

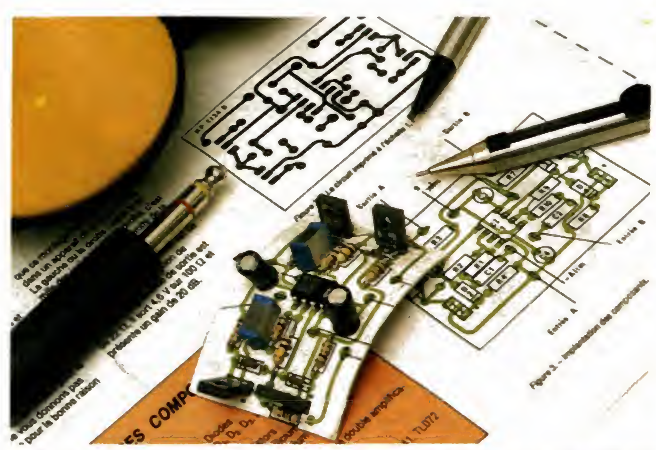
Prenons notre montage « Flash » : il est prévu pour être réalisé sur circuit imprimé, mais nous n'avions plus d'époxy sous la main, pas envie d'utiliser de produits chimiques ni de sortir la mini perceuse dont les piles sont mortes et qui, de plus, fait du bruit.

Solution de remplacement la plus simple et la plus économi-

REALISATION SANS CI GRACE AU CIRCUIGRAPH



Le stylo à câbler avec ici la lame du cutter avancée pour la coupe du fil au ras de la queue du composant.



Une présentation traditionnelle, on voit ici le dessin d'origine sur lequel les composants ont été montés. Les boîtiers des BD 135/136 ont été collés à la base par une colle fusible qui tient bien sur le papier.

que : un bout de carton, ou mieux une feuille de bristol d'assez fort grammage. Découpons dans *Le Haut-Parleur* le dessin du circuit imprimé et celui de l'implantation des composants et collons-les dos à dos de chaque côté de la feuille. Perçons les trous à l'aide d'un poinçon conique en prenant soin de poser notre circuit sur une plaque de liège ou de polystyrène et, en moins d'une minute, le « circuit imprimé » est prêt. Installons les composants à la place indiquée sur le plan, plions les fils et coupons-les à environ 3 mm de la surface du circuit. Une fois cette opération terminée, nous allons pouvoir commencer le câblage proprement dit à l'aide du Circuigraph. Comme indiqué sur le mode d'emploi, on enroule le fil autour des pattes des composants, un coup en montant et le suivant en descendant pour retrouver la surface du circuit. Nous relions entre eux les points comme indiqué par le dessin du circuit imprimé en prenant soin d'éviter tout court-circuit.

Nous avons réalisé tout le câblage en tirant au plus court. Une fois ce travail terminé, nous avons jugé bon de souder les connexions car les composants utilisés ici ne sont pas prévus pour le wrapping et ont des pattes cylindriques et non à section carrée.

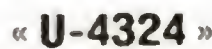
Si le montage doit être définitif ou s'il a de grandes chances de l'être, il sera plus simple de coller les composants dès leur insertion à l'aide d'une colle rapide, genre Super Glu gel ou une colle fusible, cette dernière étant déposée avec modération.

Nous avons terminé notre montage avec un dépôt de colle fusible de manière à éviter aux connexions de se promener dans des zones interdites. Nous n'avons pas eu besoin de faire de circuit imprimé et nous nous retrouvons avec un montage souple avec, d'un côté, le dessin du circuit imprimé et, de l'autre, l'implantation des composants. Voilà donc une des applications de ce stylo.



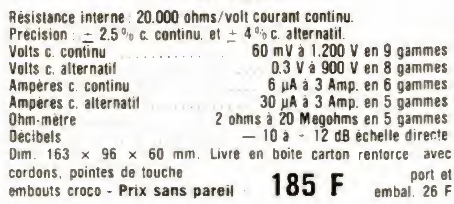
Une mise en forme possible pour ce type de montage ; bien sûr, dans le cas de cet ampli, ce n'est vraiment pas indispensable. Peut servir pour le montage dans un tube par exemple, mais attention aux éventuels courts-circuits.

TORG *la mesure, imbattable... au rapport qualité/prix*



« U-4324 »





Résistance interne : 20.000 ohms/volt courant continu.	
Précision : ± 2.5 % c. continu. et ± 4 % c. alternatif.	
Volts c. continu	60 mV à 1.200 V en 9 gammes
Volts c. alternatif	0.3 V à 900 V en 8 gammes
Ampères c. continu	6 µA à 3 Amp. en 6 gammes
Ampères c. alternatif	30 µA à 3 Amp. en 5 gammes
Ohm-mètre	2 ohms à 20 Megohms en 5 gammes
Décibels	— 10 à + 12 dB échelle directe

Dim. 163 × 96 × 60 mm. Livré en boîte carton renforcé avec cordons, pointes de touche embouts croco - **Prix sans pareil** **185 F** port et embal. 26 F

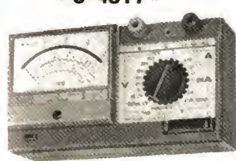
« U-4315 »



Résistance interne : 20 000 ohms/volt courant continu.	
Précision : ± 2,5 % c. continu. et ± 4 % c. alternatif.	
Volts c. continu	10 mV à 1 000 V en 10 gammes
Volts c. alternatif	250 mV à 1 000 V en 9 gammes
Ampères c. continu	5 µA à 2,5 A en 9 gammes
Ampères c. alternatif	0.1 mA à 2,5 A en 7 gammes
Ohm-mètre	1 ohm à 10 Megohms en 5 gammes
Capacités	100 PF à 1 MF en 2 gammes
Décibels	— 16 à + 2 dB échelle directe

Dim. 215 × 115 × 80 mm. Livré en malette alu portable. avec cordons, pointes de touche embouts grip-fil. **Prix sans pareil** **215 F** port et embal. 31 F

« U-4317 »

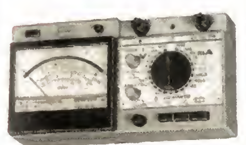


Avec **disjoncteur automatique** contre toute surcharge.

Résistance interne : 20.000 ohms/volt courant continu.	
Précision ± 1.5 % c. continu. et ± 2.5 % c. alternatif.	
Volt c. continu	10 mV à 1.000 V en 10 gammes
Volts c. alternatif	50 mV à 1.000 V en 9 gammes
Ampères c. continu	5 µA à 5 Amp. en 9 gammes
Ampères c. alternatif	25 µA à 5 Amp. en 9 gammes
Ohm-mètre	1 ohm à 3 Mégohms en 5 gammes
Décibels	— 5 à + 10 dB échelle directe

Dim. 203 × 110 × 75 mm. Livré en malette alu portable. avec cordons, pointes de touche embouts grip-fil. **Prix sans pareil** **325 F** port et embal. 31 F

« U-4342 »



CONTROLEUR UNIVERSEL à **TRANSISTOR-MÈTRE INCORPORÉ**

20 000 ohms/volt c c - Précision ± 2 5 % c c / ± 4 % c a doté d'un **disjoncteur automatique** contre toute surcharge

Volts c continu	100 mV à 1 000 V en 6 gammes
Volts c altern	100 mV à 1 000 V en 6 gammes
Ampères c continu	5 µA à 2.5 A en 8 gammes
Ampères c altern.	25 µA à 2.5 A en 7 gammes
Ohm-mètre	2 ohms à 5 Mégohms en 5 gammes

TRANSISTOR-MÈTRE Mesures ICR. IER. ICI. courants base, collecteur en PNP et NPN - Dim 215 × 113 × 78 mm En étui simili cuir avec cordons, pointes de touche embouts grip-fil. **Prix sans pareil** **355 F** + port et embal 31 F

Les gammes de mesures sont données de ± 1/10e première échelle à fin de dernière échelle

OSCILLOSCOPE « TORG CI-94 » du DC à 10 Mhz



DÉVIATION VERTICALE : Simple trace, temps de montée 35 nano-S. atténuateur 10 positions (10 mV/div. à 5 V/division), impéd. d'entrée directe : 1 MΩ/40 pF avec sonde 1/1 et 10 MΩ/25 pF avec sonde 1/10.
DÉVIATION HORIZONTALE : Base de temps déclenchée ou relaxée. vitesse balayage 0.1 micro-S/div. à 50 milli-S/division en 9 positions. synchro automatique intérieure ou extérieure (+ ou −). Écran 50 × 60 mm, calibrage 8 × 10 divisions (1 div. = 5 mm), dimensions oscillo : L. 10. H. 19. P. 30 cm.
Livré avec 2 sondes : 1/10 et 1/1
Prix sans pareil **1450 F** port et emb. 60 F

L'Oscillo seul (ou en promotion avec le contrôleur 4315) est payable en 2 mensualités, sans formalités - Consultez-nous

PINCE AMPÈREMÉTRIQUE



Mesures en alternatif 50 Hz, 0 - 10 - 25 - 100 - 500 Ampères en 4 gammes, 0 - 300 - 600 Volts, 2 gammes
Prix sans pareil **259 F** + port et embal. 26 F

UN BEAU CADEAU *TORG* DE PROMOTION

	Prix	Port
OSCILLO CI-94 + CONTRÔLEUR 4315	1 595	90
PINCE AMPÈREMÉTRIQUE + CONTRÔL. 4315	425	35
2 CONTRÔLEURS 4324 + CONTRÔL. 4315	495	40
2 CONTRÔLEURS 4317 + CONTRÔL. 4315	715	90
2 CONTRÔLEURS 4342 + CONTRÔL. 4315	765	90

..... **Remises quantitatives - Nous consulter** .....





votre antenne télé

...MONTEZ-LÀ VOUS-MÊMES!

VENEZ DONC... nous soumettre vos problèmes d'antennes (télévision ou radio FM), nous avons des solutions pour tous les cas d'espèces. Nous détenons les caractéristiques de tous les émetteurs et réémetteurs télévision (5 chaînes) couvrant la France entière, et ceux de CANAL + en service. Nous pouvons vous faire parvenir l'antenne qui convient pour recevoir toute émission française en un lieu bien déterminé. Possibilité d'échange dans les 10 jours d'un matériel (conseillé par nous) pour un autre plus performant, si besoin était. Consultez-nous sur place.

	Réf.	Composition	Gain dB	Canaux	Prix T.T.C.
UHF 625 lignes 1re, 2e, 3e chaîne couleur	410.03	3 directeurs	13,5	tous canaux (21 à 69)	225,00
	420.09	9 directeurs	16,5	**Au choix** : 21 à 33, ou 21 à 47, ou 21 à 69 Spéciales : 31 à 47, ou 48 à 69	335,00
	420.14	14 directeurs	18	**Au choix** : 21 à 40, ou 21 à 47, ou 21 à 69	425,00
	421.14	14 directeurs	18	canaux : 21 à 69 - Emballage export	450,00

FRAIS DE PORT ANTENNES : contre remboursement TARIF S.N.C.F.

ENSEMBLES DE FIXATION D'ANTENNES SUR CHEMINEES

N° 1 - mât 1,50 m + équerre simple de fixation + 5 m de feuillard de ceinturage	195,00
N° 2 - mât de 3 m (2 élém. emboît.), équerre double + 2 × 5 m de feuillard de ceinturage	275,00
MATS - élément de 1.50 m emboîtable (supplém. à ensemble N° 2), Ø 35 mm	45,00

AMPLIFICATEUR de GAIN ANTENNE
Haut rendement, bande UHF



S'installe sur le mât d'antenne, ou le plus près possible de l'antenne (sous la toiture) - Gain élevé, bande UHF 470 à 890 Mhz, très faible facteur bruit 3 à 4 dB - Le boîtier d'alimentation de l'ampli s'installe près du téléviseur, se branche sur le secteur 220 V. et fournit du 12 volts continu à l'ampli par le câble coaxial. 2 modèles disponibles, avec alimentation adéquat :

Type EU 4S - Gain 39 dB **605,00** + port 26.00

AMPLI. DE GAIN ANTENNE. VHF et UHF

40 à 260 Mhz et 470 à 890 Mhz, tous canaux télé, et radio FM - Gain 35 à 38 dB, facteur bruit minimum (1.7 à 3,4 dB) - Présentation et alimentation semblable à modèle ci-dessus.

Type EM 4A, avec alim **765,00** + port 26.00

Type 45911 - Ampli VHF et UHF (40 à 890 MHz), gain 26 dB, avec son alim. secteur 220/24 V
Prix **395,00** + port et embal. 26,00

AMPLIFICATEUR D'ANTENNE
télé/FM, gain élevé, large bande



Quand il vous est impossible d'intervenir au niveau même de votre antenne (déjà au maximum d'éléments ou inaccessible, très en hauteur) ou que l'antenne collective de votre immeuble vous fournit un signal bien trop faible pour 1 ou 2 téléviseurs, cet ampli s'installe près du téléviseur, s'alimente en 220 V et 12 V batterie, gain 26 à 24 dB entre 40 et 890 Mhz (tous canaux + FM), impéd. d'entrée et sortie 75 ohms, niveau max 100 dB/uV, dim. 224 × 52 × 110 mm

Réf. ETM3 - Prix **490,00** + port 26.00

ANTENNES RADIO FM « TONNA »
pour une meilleure sélectivité des stations de puissances différentes



22004 - 4 éléments, gain 8 dB, rapport Avant/Arrière 16 dB, angle d'ouverture 2 × 35° **279,00**

22006 - 6 éléments, gain 9 dB, rapport Avant/Arrière 20 dB, angle d'ouverture 2 × 32° **385,00**

préampli d'antenne SPECIAL FM

Gain 12 dB, faible rapport signal/bruit, 2 entrées : 75 et 300 Ω, sortie 75 Ω, avec alim. 220/24 V
Prix **380,00** + port et embal. 26,00

ROTORS D'ANTENNE

Vous permet... de votre fauteuil, et du bout des doigts, d'orienter vos antennes télé ou radio FM sur les émetteurs qui vous environnent. Le système comprend :



— Le rotor, à monter sur le mât en extérieur.
— Le pupitre de commande, à installer à l'intérieur et près du récepteur et d'une prise 220 V.

CORNELL-DUBILIER AR-40 (ci-contre), solidité à toute épreuve, charge d'équipement : mât + antenne, jusqu'à 70 kg. Etanche, fonctionne sans peine par grand vent.
Prix **1 450,00**

SADITEL MA-28
Même principe, charge max. 25 kg.
Prix **780,00**
(Expédition en port dû SNCF)

starel *148, rue du Château, 75014 Paris - Métro : Gaité / Pernety / Mouton Duvernet - téléph. : 43.20.00.33*

Magasins ouverts toute la semaine de 9 h 30 à 12 h et 14 à 19 h sauf Dimanche et Lundi matin - Pour la France, les commandes sont exécutées après réception du mandat ou chèque (bancaire ou postal) joint à la commande dans un même courrier - Envois contre remboursement si 50 % du prix à la commande - **Hors de France**, les commandes sont honorées uniquement contre **mandat lettre**. Les marchandises voyagent aux risques et périls du destinataire, en cas d'avarie, faire toutes réserves auprès du transporteur.